Firmato digitalmente da:
Del Furia Luca
Firmato il 20/12/2024 18:58
Seriale Certificato: 3958964
Valido dal 28/10/2024 al 28/10/2027
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

Comune di Lacchiarella

Città Metropolitana di Milano

Regione Lombardia

Proponente

APTO ITALIA S.R.L.

Oggetto

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Titolo elaborato

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale

Studio di Impatto Ambientale

Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera

DIEFFE AMBIENTE
Consulenza e ingegneria
Via G. B. Pergolesi, 8 – 20124 Milano
Tel. 02 70005491 – Fax 02 70009022
E_mail: info@dfambiente.it
Web: www.dfambiente.it

Ing. LUCA DEL FURIA

Albo dell'ordine degli Ingegneri della provincia di Milano n 18300

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
1	30.10.2024	EMISSIONE PER VIA	EC	VMS	LDF

INDICE

1 PREMESSA 3

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SORGENTI EMISSIVE 4

2.1 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA 4

2.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONNESSE ALL'OPERA 4

3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA 8

3.1 LE CARATTERISTICHE CLIMATICHE REGIONALI 8

3.2 ANALISI METEO DELL'AMBITO DI INTERVENTO 8

3.2.1 MODELLO PROGNOSTICO WRF ANNO 2021 8

3.2.2 DATI RILEVATI ARPA LOMBARDIA TRIENNIO 2021-2023 13

3.2.3 CALCOLO DEI PARAMETRI METEOROLOGICI DERIVATI DA DATI ARPA LOMBARDIA 2021-2023 17

4 LA QUALITA' DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO 23

4.1 LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO 23

4.2 LA RETE DI MONITORAGGIO 25

4.3 IL CONFRONTO DEI DATI DELLE CENTRALINE CON LA NORMATIVA 28

4.3.1 BIOSSIDO DI ZOLFO 28

4.3.2 BIOSSIDO DI AZOTO 29

4.3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO 31

4.3.4 OZONO 31

4.3.5 BENZENE 33

4.3.6 PARTICOLATO SOTTILE 34

4.3.7 IL BENZO(A) PIRENE NEL PM10 36

4.3.8 CONCLUSIONI 38

5 IL QUADRO DELLE EMISSIONI COMUNALI 39

6 STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI 42

6.1 IL MODELLO DI CALCOLO 42

6.2 DATI METEO 42

6.3 IL DOMINIO DI CALCOLO E LE IPOTESI MODELLISTICHE 42

6.3.1 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI 43

6.3.2 BUILDING DOWNWASH 44

6.3.3 INNALZAMENTO DEL PENNACCHIO 46

6.3.4 DEPOSIZIONE 47

6.4 GLI SCENARI DI FUNZIONAMENTO 47

6.4.1 FUNZIONAMENTO (DIURNO) IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE 47

6.4.2 FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI EMERGENZIALI 48

6.5 GLI INQUINANTI SIMULATI 48

6.6 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI 49
6.7 CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI 51
6.8 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA 53
6.8.1 FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE 54
6.8.2 FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI EMERGENZIALI 58
7 SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI 63

ALLEGATI

Mappe della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

1 PREMESSA

Il presente documento contiene lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza a servizio di un nuovo Datacenter in Comune di Lacchiarella (MI).

La presente relazione contiene, in particolare, la descrizione, l'analisi e la valutazione dei possibili effetti sulla qualità dell'aria connessi alle emissioni prodotte dai gruppi elettrogeni di emergenza, installati per garantire l'operatività del data center anche in caso di problemi alla rete elettrica.

La valutazione operata ha previsto:

- l'acquisizione e l'analisi delle caratteristiche delle sorgenti emissive (generatori di emergenza) previste dal progetto;
- l'acquisizione e l'analisi dei dati meteorologici orari;
- la predisposizione dell'input meteorologico per il modello di dispersione;
- la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera e il calcolo delle ricadute in termini di impatto sulla qualità dell'aria mediante il SW di calcolo CALPUFF.

Il presente documento è organizzato come segue:

- Il capitolo 2 riporta una descrizione dell'opera in esame e delle sorgenti emissive considerate nello studio;
- Il capitolo 3 riporta la caratterizzazione climatica e meteorologica dell'area di intervento;
- Il capitolo 4 riporta l'analisi dello stato di qualità dell'aria, dedotto dai dati rilevati dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria regionale;
- Il capitolo 5 descrive il contesto emissivo ricavato dai dati dell'Inventario INEMAR - ARPA Lombardia (2023);
- Il capitolo 6 contiene la descrizione dello studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera e illustra il modello di calcolo utilizzato, il dominio di calcolo, le caratteristiche emissive delle sorgenti e gli esiti delle simulazioni;

In Appendice 1 sono riportate le mappe di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Il contenuto del presente studio è in linea con quanto indicato nelle linee guida "LINEE GUIDA PER LE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE DEI DATA CENTER" paragrafo "2.4. Emissioni in atmosfera, qualità dell'aria e clima". Per gli esiti della verifica climatica si rimanda al documento R054_24_R1 ANALISI DELLA RESILIENZA DELL'OPERA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SORGENTI EMISSIVE

2.1 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA

Il progetto prevede la realizzazione di un data center, di cui si riporta la planimetria generale in Figura 2-1. Il data center, per sua natura, sarà in funzione h24 per 365 giorni l'anno.

Figura 2-1 – Planimetria generale

2.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONNESSE ALL'OPERA

Le sorgenti di emissione in atmosfera connesse all'opera e potenzialmente significative consistono unicamente nei gruppi elettrogeni di emergenza a servizio dei locali server, degli uffici e dei *chillers* posti in copertura. Il Datacenter non svolgerà, infatti, alcun tipo di attività produttiva e non genererà traffico di autoveicoli.

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche dei generatori di emergenza si rimanda allo studio di impatto ambientale (Capitolo 3). Nel seguito si riportano le sole caratteristiche emissive.

Il funzionamento dei generatori di emergenza si verifica soltanto nelle seguenti situazioni:

- **funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione** che prevede al massimo 7 generatori funzionanti contemporaneamente;
- **funzionamento in condizioni emergenziali** che prevede il funzionamento contemporaneo di tutti i generatori (160).

Pertanto, essendo il Datacenter alimentato da una doppia linea di energia elettrica ad alta tensione, i generatori non sono in funzione nelle normali condizioni di esercizio.

Per il **funzionamento in condizioni emergenziali** il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è prevedibile: sulla base dei dati storici sulle interruzioni di fornitura di energia elettrica in provincia di Milano, la durata complessiva nell'arco dell'anno di eventi (anche molto brevi) di interruzione della fornitura ammonta a circa 10 ore/anno.

Per quanto riguarda **il funzionamento in condizioni di manutenzione**, i generatori sono oggetto di test ciclici nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la costante efficienza nel tempo.

In relazione a tale aspetto il programma di manutenzione prevede manutenzioni con frequenza mensile, trimestrale e annuale.

Le **manutenzioni mensili** saranno eseguite nelle ore centrali della giornata con l'ausilio del servizio di previsioni di ARPA Lombardia in modo da non eseguirle in giornate con condizioni meteo particolarmente sfavorevoli. Ogni generatore sarà in funzione per 15' singolarmente.

Le **manutenzioni trimestrali** saranno "concentrate" tra aprile e settembre: con una programmazione che prevede di iniziare a marzo (anziché a gennaio), la suddivisione dei trimestri mar-apr-mag, giu-lug-ago, set-ott-nov e dic-gen-feb, consente di eseguire una sola manutenzione trimestrale nel periodo dell'anno più critico per la dispersione degli inquinanti. Ogni generatore sarà in funzione per 60' e saranno in funzione contemporaneamente fino a 7 generatori facenti riferimento allo stesso edificio.

La **prova annuale** sarà programmata nei mesi tra aprile e settembre. Ogni generatore sarà in funzione per 120' e saranno in funzione contemporaneamente fino a 7 generatori facenti riferimento allo stesso edificio.

Lo schema di manutenzione è indicato nella tabella successiva.

Tabella 2-1 – Schema di manutenzione dei generatori

REGIME MANUTENTIVO			
Mese	**Test**	**Funzionamento/Raffreddamento**	**Tipologia**
1	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
2	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
3	Trimestrale	60 min / 5 min	Individuale
4	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
5	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
6	Trimestrale	60 min / 5 min	Individuale
7	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
8	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
9	Trimestrale	60 min / 5 min	Individuale
10	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
11	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
12	Annuale	120 min / 5 min	Individuale

	Ore/generatore No load: test mensili	**Ore/generatore** Test trimestrali	**Ore/generatore** Test annuale
TOT/anno (1 generatore)	2	3	2
	7		
TOT/anno (tutti i generatori)	320	480	320
	800 a pieno carico o carico parziale / 1120 ore totali, compreso il no load		

Le emissioni dei generatori di emergenza non possono essere convogliate in un unico camino. Il convogliamento di più emissioni in un singolo camino richiederebbe, infatti, di assoggettare più di un generatore ad un camino comune, provocando una riduzione della dispersione degli inquinanti quando i generatori sono operativi singolarmente o comunque non sono tutti contemporaneamente operativi (sia per manutenzione che per emergenza), con i seguenti effetti:

- Maggiore probabilità di avere concentrazioni di inquinanti più elevate nei pressi di eventuali recettori sensibili, proprio a causa della minore capacità di dispersione o in alternativa necessità di installare camini più alti al fine di favorire la dispersione;
- Maggiore probabilità di trattenere calore e gas esausti prodotti dai generatori, con il rischio di creare un impatto negativo sulla salute e la sicurezza del personale in sito, oltre a ridurre l'efficienza di funzionamento dei generatori;
- Rischio di una contropressione con potenziale impatto nel lungo termine sulle unità non operative.

Ogni generatore sarà dotato di un camino dedicato di altezza pari a 23 m dalla quota di pavimento finito.

Visto che i generatori sono tutti della stessa potenza, i punti emissivi hanno le stesse caratteristiche indicate nella tabella successiva (i dati sono stati desunti dalle schede tecniche fornite dai produttori).

Tabella 2-2 – Caratteristiche dei punti emissivi dei generatori di emergenza

Sorgente	*Potenza elettrica (kWe)*	*Altezza camino da terra [m]*	*Diametro equivalente del camino [m]*	*Temperatura effluente [°C]*	*Portata [m³/h] delle emissioni (wet)*	*NOx (mg/Nm³) 5% O_2 100% Load*	*CO (mg/Nm³) 5% O_2 100% Load*	*Particolato (mg/Nm³) 5% O_2 100% Load*
Generatore 1-160	2.400	23	0,60	457	28.620	100	100	10

3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

3.1 LE CARATTERISTICHE CLIMATICHE REGIONALI

Le principali caratteristiche fisiche del contesto lombardo sono la spiccata continentalità dell'area e il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

La situazione meteorologica della pianura padana, con la presenza delle Alpi e dell'Appennino è particolarmente svantaggiata, la Lombardia si trova infatti nella parte centrale della Pianura Padana, in un contesto che presenta caratteristiche uniche, dal punto di vista climatologico, determinate in gran parte dalla conformazione orografica dell'area. Si tratta di una vasta pianura circondata a Nord, Ovest e Sud da catene montuose che si estendono fino a quote elevate, determinando così peculiarità climatologiche, sia dal punto di vista fisico sia da quello dinamico.

Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori.

Tutti questi fattori influenzano in modo determinante le capacità dispersive dell'atmosfera e, quindi, le condizioni di accumulo degli inquinanti, soprattutto in periodo invernale, ma anche la presenza di fenomeni fotochimici nel periodo estivo.

Il clima della pianura padana è, pertanto, di tipo continentale, ovvero caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde e l'umidità relativa dell'aria risulta sempre piuttosto elevata. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno.

Durante l'inverno il fenomeno di accumulo degli inquinanti è più accentuato, a causa della scarsa circolazione di masse d'aria al suolo. La temperatura media è piuttosto bassa e l'umidità relativa è generalmente molto elevata.

La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane.

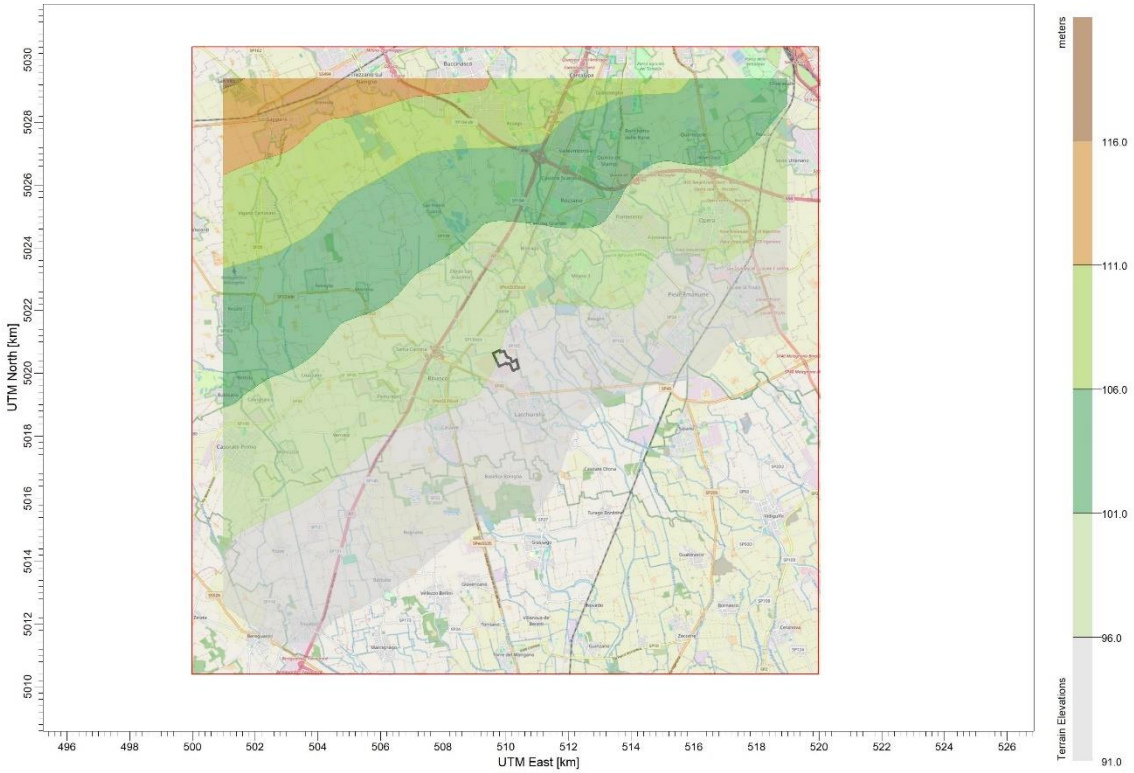
3.2 ANALISI METEO DELL'AMBITO DI INTERVENTO

3.2.1 MODELLO PROGNOSTICO WRF ANNO 2021

Di seguito viene riportata un'analisi della situazione meteorologica locale, riferita all'anno 2021, basata sui dati meteorologici che sono stati utilizzati per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per ricostruire le grandezze meteorologiche del sito sono stati utilizzati i dati meteo generati dal modello prognostico WRF v3.7 con risoluzione orizzontale di 20 km x 20 km. I dati fanno riferimento all'anno 2021. A partire dall'output del modello prognostico (file 3D.DAT) è stato creato il file meteo in formato CALMET per CALPUFF, utilizzando i dati relativi all'orografia e uso del suolo con risoluzione di 2 km (cfr. Figura 3-1).

Figura 3-1 – Orografia (in nero è evidenziata l'area oggetto di studio)



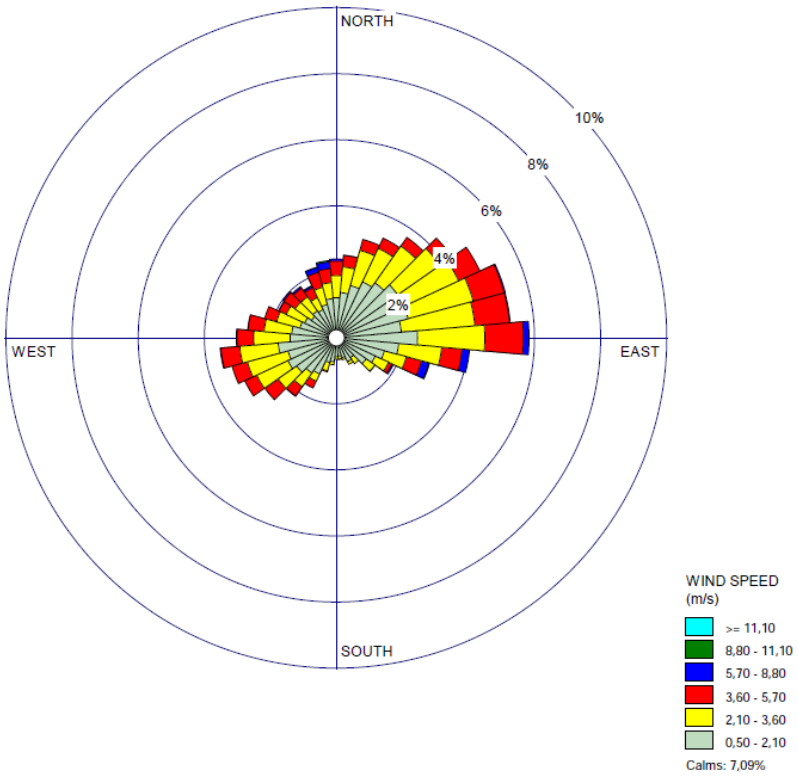
I dati, relativi all'intero anno 2021, sono costituiti dai valori medi orari dei seguenti parametri:

- temperatura;
- direzione di provenienza del vento;
- intensità del vento;
- radiazione solare;
- classe di stabilità;
- lunghezza di Monin-Obukov;
- velocità di attrito;
- altezza dello strato di rimescolamento.

Nel seguito sono riportati alcuni grafici relativi ai parametri meteo sopra elencati, valutati in corrispondenza dell'area di intervento ad una quota di 10 m dal suolo.

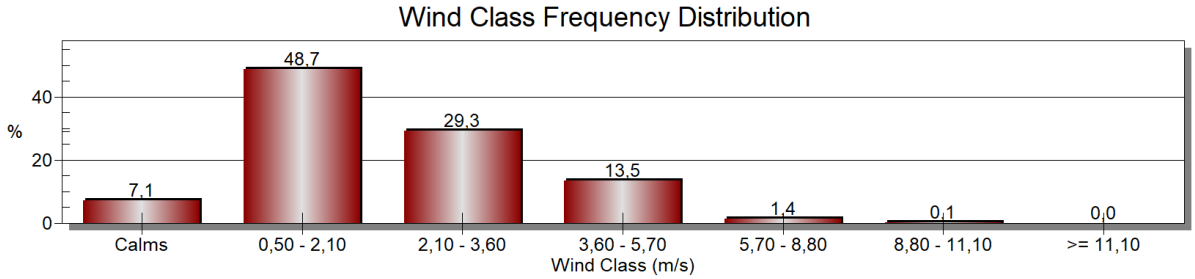
In Figura 3-2 è riportata la rosa dei venti relativa all'intero anno 2021, dalla quale emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti sono dai quadranti est nord-est e ovest sud-ovest.

Figura 3-2 –Rosa dei venti (direzione di provenienza) – Anno 2021



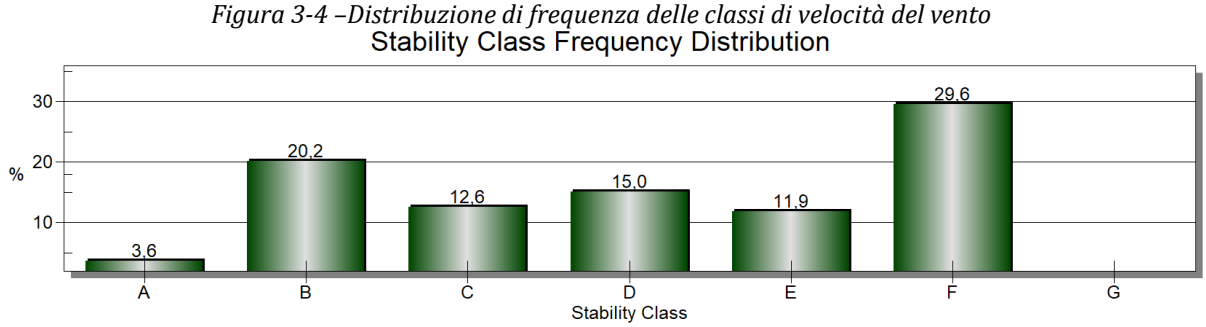
In Figura 3-3 è riportata la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento nell'anno 2021. La classe di velocità più frequente è quella con velocità comprese tra 0,50 e 2,10 m/s (frequenza del 49% circa), seguita dalla classe con velocità tra 2,10 e 3,60 m/s (frequenza del 29% circa). Velocità superiori ai 6 m/s circa si verificano con frequenza intorno al 1,5%, mentre le calme di vento hanno una frequenza del 7%.

Figura 3-3 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento



Come mostrato in Figura 3-4, la distribuzione di frequenza delle classi di stabilità atmosferica (dalla A, la più instabile, alla G, la più stabile) mostra una prevalenza della classe stabile F (frequenza del 30% circa), una sostanziale corrispondenza tra classe B e D (frequenza intorno al 15-20%) e tra classe C ed E (frequenza intorno all'12-13%). Non si verificano (quasi) mai condizioni estreme (classi A e G).

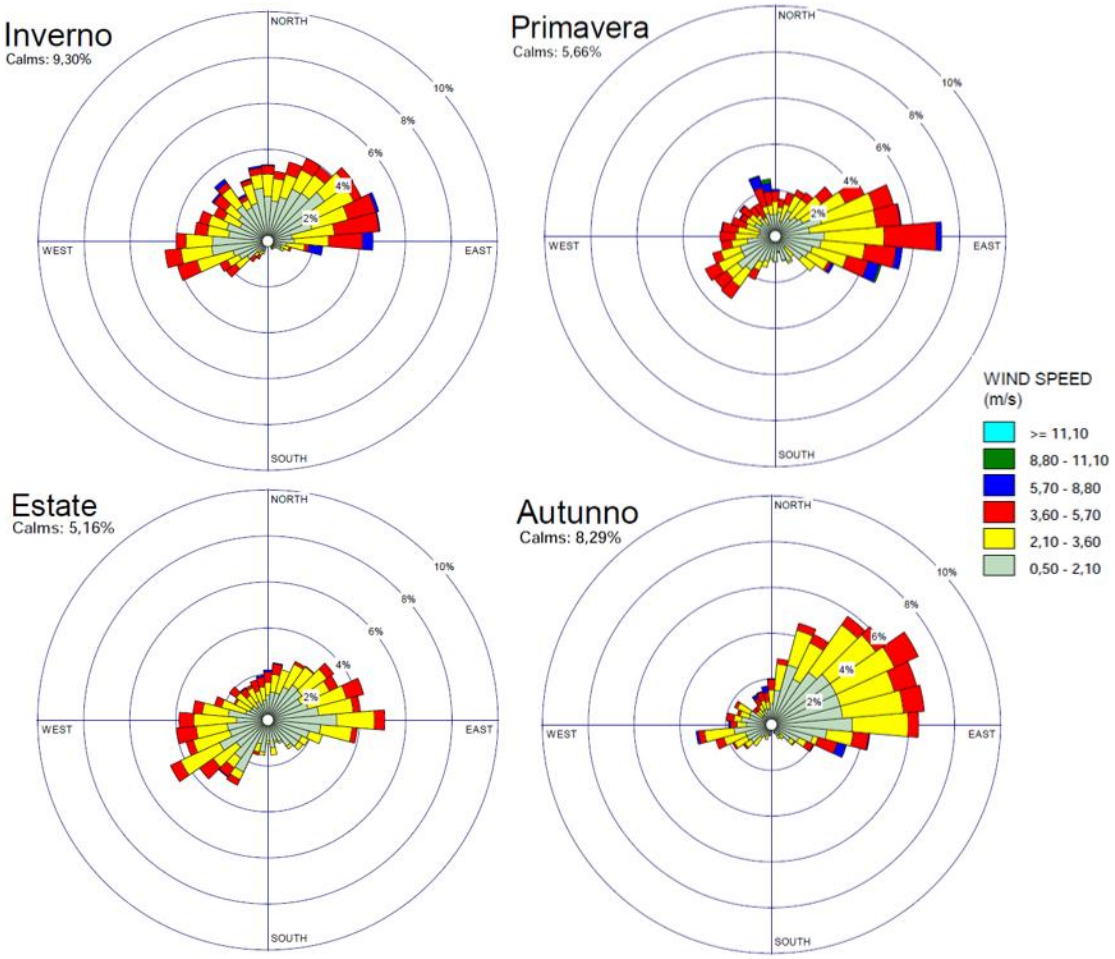
Figura 3-4 –Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento



Al fine di caratterizzare le differenze stagionali, nelle figure seguenti si riportano le rose dei venti, la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento e delle classi di stabilità valutate in ogni stagione.

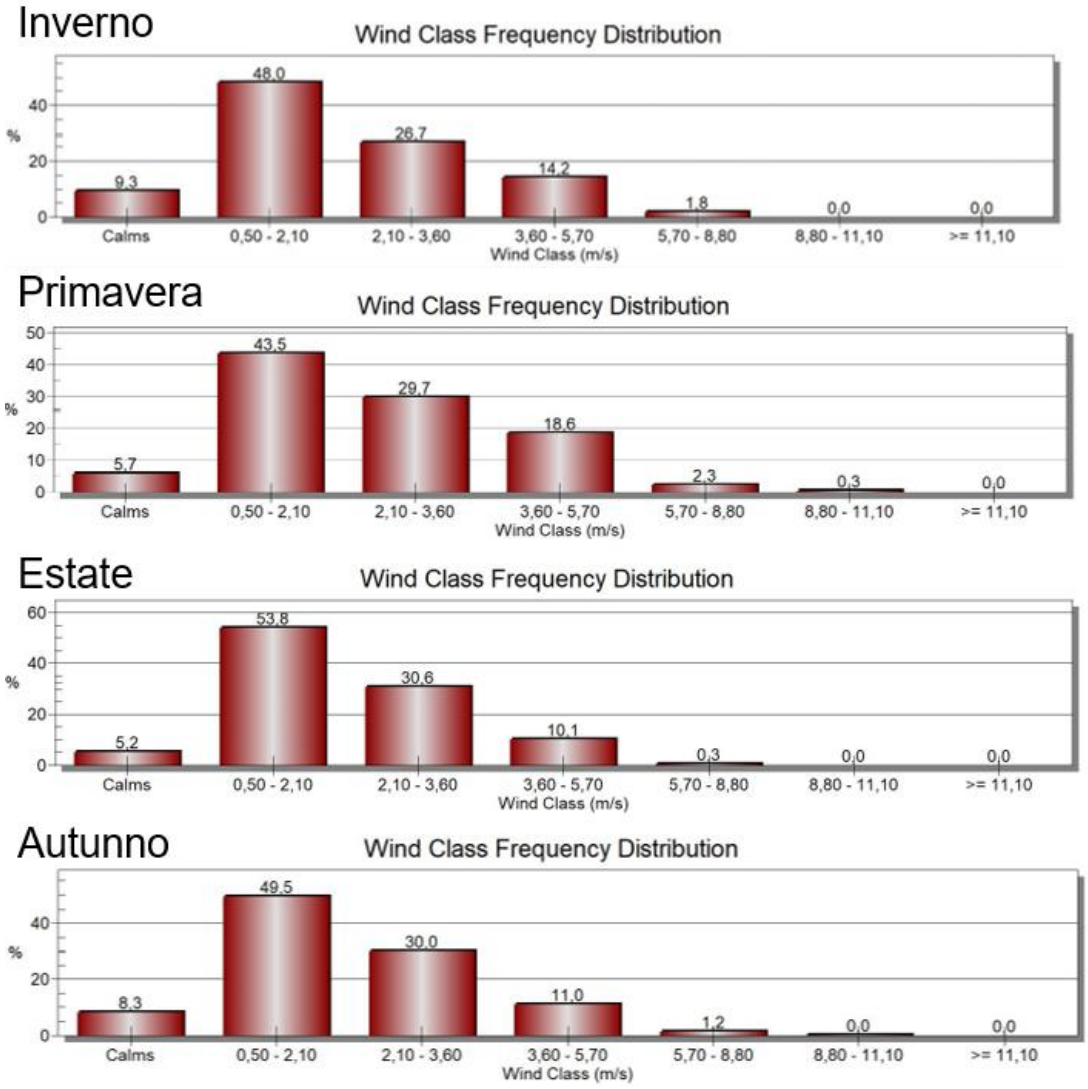
Osservando le rose dei venti stagionali (cfr. Figura 3-5) emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti rimangono i quadranti est nord-est e ovest sud-ovest, in parte accompagnati dal quadrante est ed ovest. Le principali differenze tra stagioni si riscontrano nella velocità e nella frequenza con cui si manifestano i venti.

Figura 3-5 – Rose dei venti stagionali



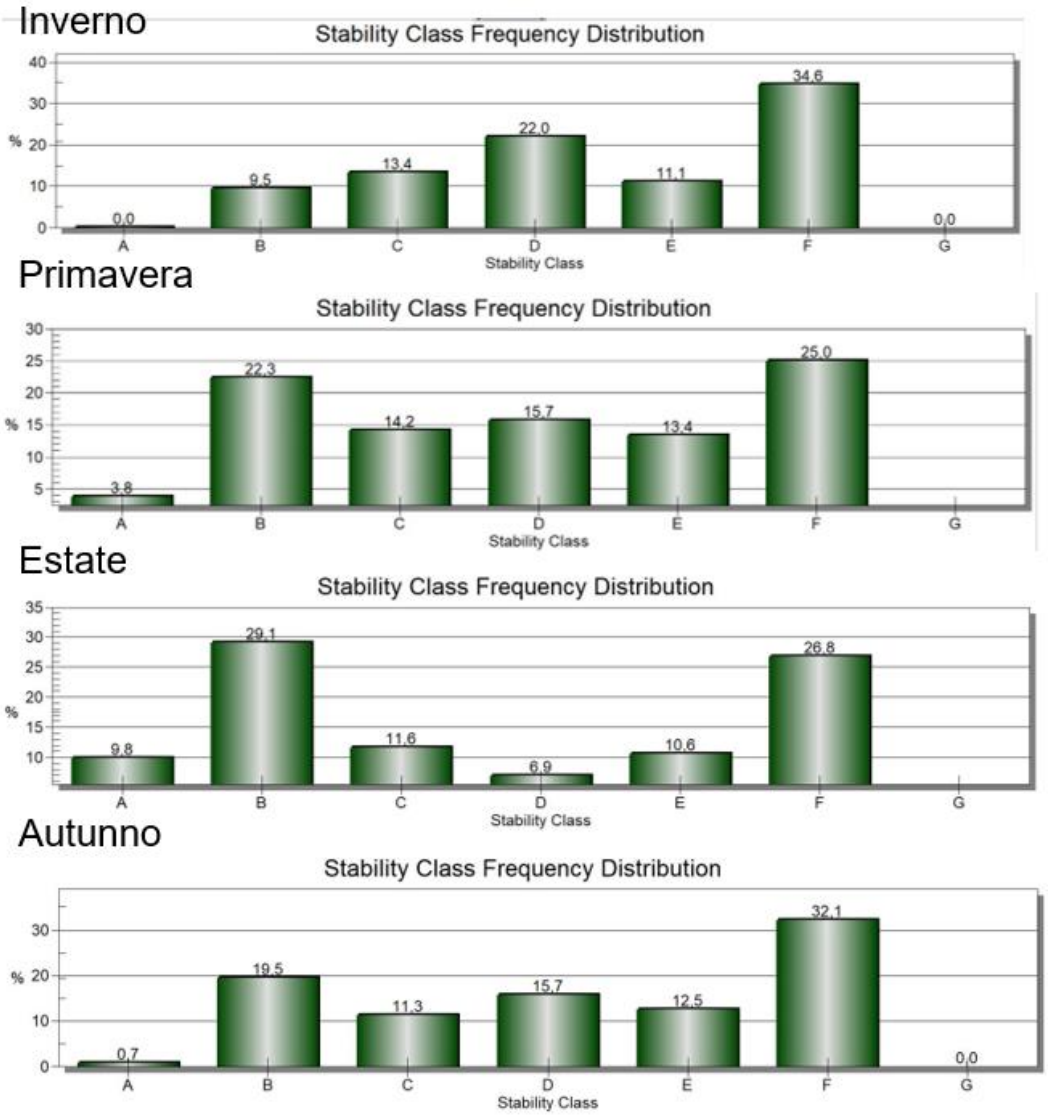
Non si osservano sostanziali differenze nella distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento per stagione (Figura 3-6).

Figura 3-6 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento per stagione



Emergono, invece, alcune differenze stagionali nell'analisi della distribuzione di frequenza delle classi di stabilità per stagione (Figura 3-7): mentre in inverno e autunno risulta prevalente la classe stabile F, seguita dalla classe neutra D, in primavera ed estate la classe instabile B si verifica con maggior frequenza e risulta confrontabile con la classe stabile F.

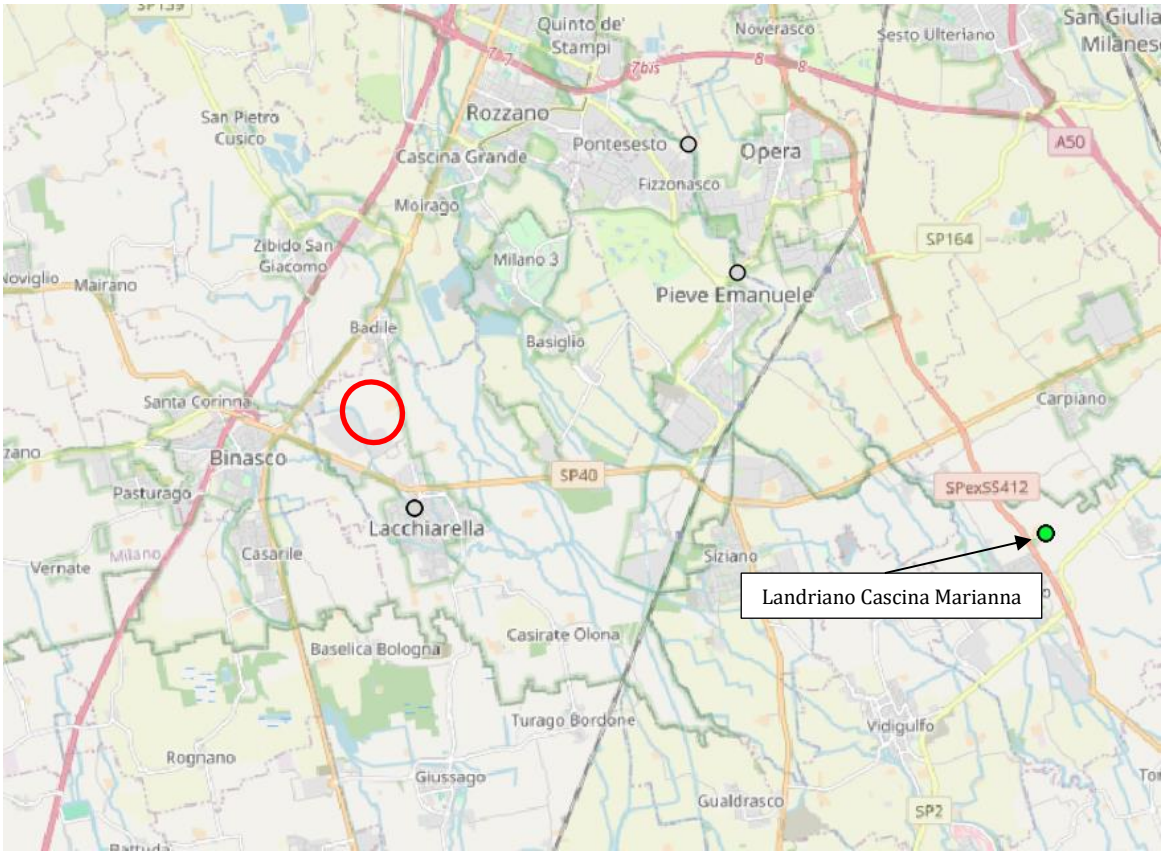
Figura 3-7 – Distribuzione di frequenza delle classi di stabilità per stagione



3.2.2 DATI RILEVATI ARPA LOMBARDIA TRIENNIO 2021-2023

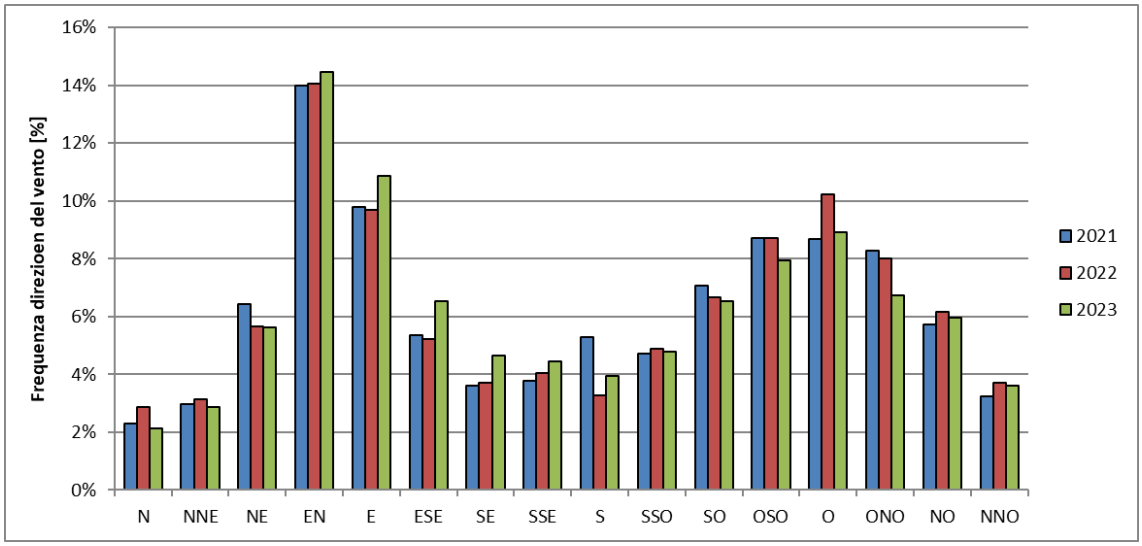
Per la caratterizzazione meteoclimatica dell'area sono stati presi in considerazione i dati orari scaricabili dal sito di ARPA Lombardia relativi agli ultimi tre anni (2021 – 2023) relativamente alla stazione di Landriano Cascina Marianna. La stazione considerata si trova a circa 10 km ad est dell'area di intervento.

Figura 3-8 – Stazioni per il monitoraggio meteorologico nell'area di interesse – ARPA (Mappa Stazioni Meteorologiche | Open Data Regione Lombardia (dati.lombardia.it)). In rosso l'area di interesse.



In merito al regime anemologico, come riportato in Figura 3-9, le direzioni principali di destinazione del vento sono quelle del primo e del terzo quadrante.

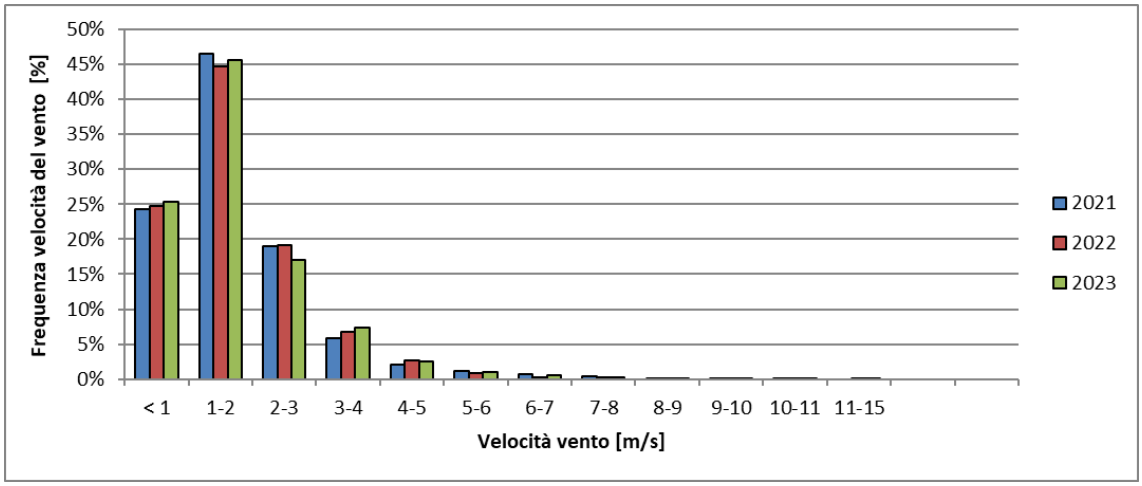
Figura 3-9 – Rosa dei venti (destinazione del vento).



L'intensità dei venti più frequenti è quella compresa tra 1 e 2 m/s, per il 70% circa delle registrazioni. I venti con velocità tra 2 e 4 m/s hanno una frequenza di quasi il restante 30%. La

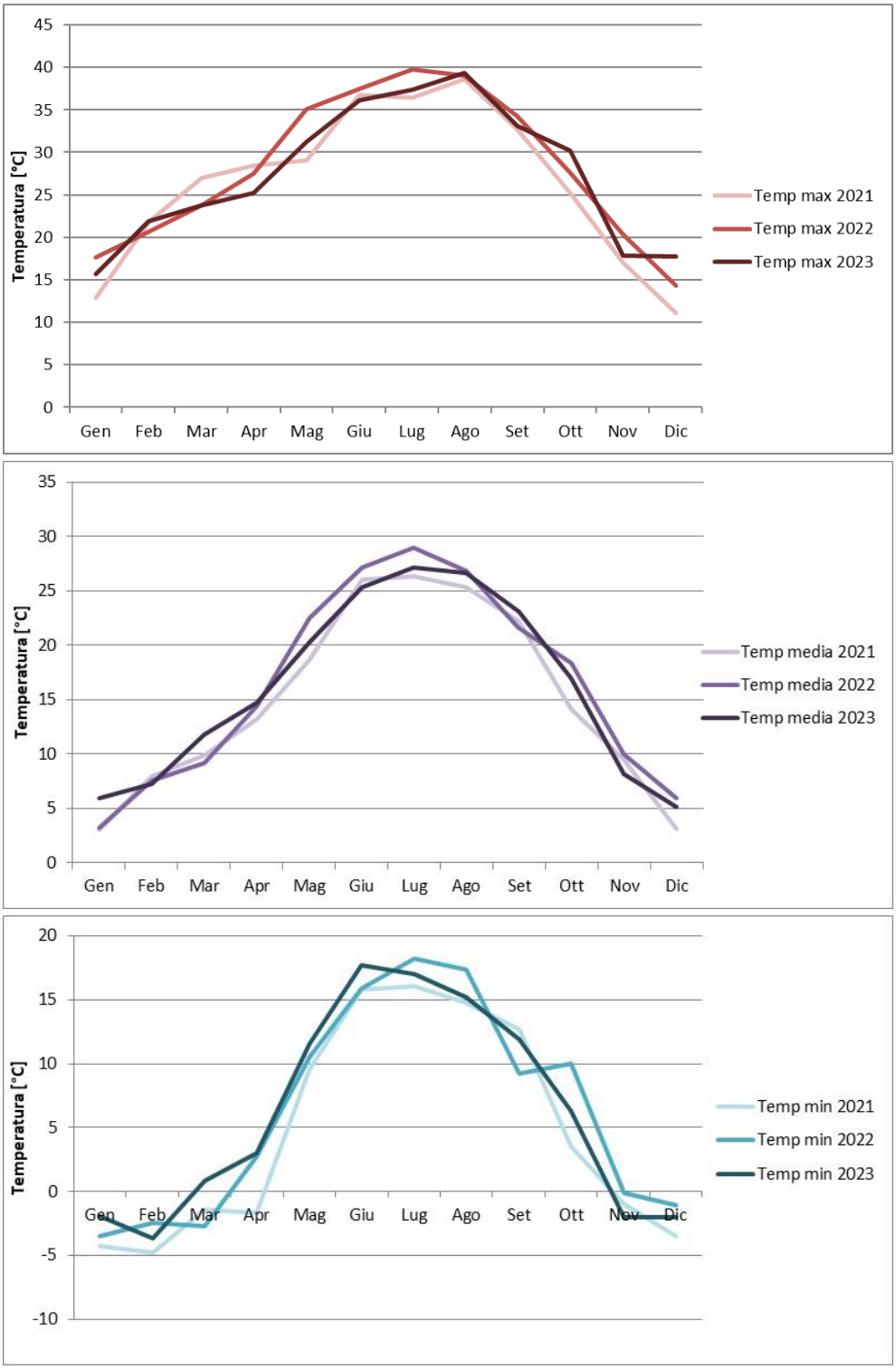
velocità media è di circa 1,8 m/s. Le calme di vento si sono registrate con una frequenza superiore al 45% (cfr. Figura 3-10).

Figura 3-10 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento



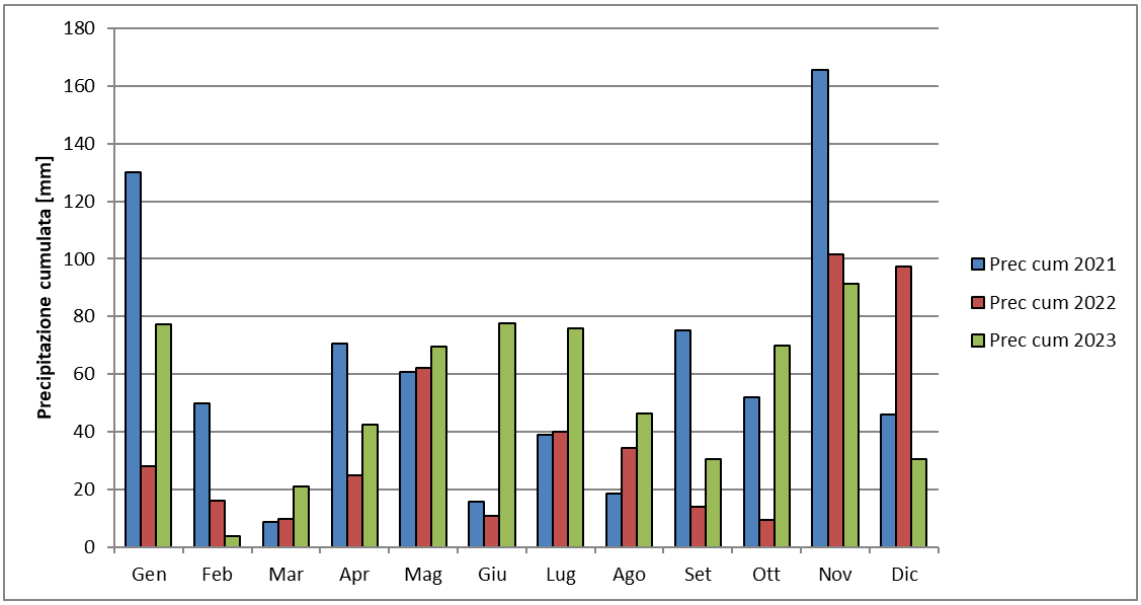
L'andamento delle temperature medie mensili mostra un aumento graduale durante la stagione invernale e primaverile, con valori termometrici che passano da un minimo annuo in gennaio di qualche grado sotto i 0° C a circa 18° C in giugno. Durante la stagione estiva la temperatura continua ad aumentare fino a raggiungere il massimo medio mensile tra luglio ed agosto, pari a circa 40 °C. Dopo il mese di agosto e nel corso dell'autunno si assiste ad una diminuzione dei valori termometrici, fino a toccare il minimo di qualche grado sotto lo 0 °C in dicembre.

Figura 3-11 – Andamento della temperatura media, massima e minima mensile.



Le precipitazioni registrate mostrano i picchi di piovosità nel periodo invernale. I tre anni mostrano, però, evidenti differenze in termini di precipitazioni cumulate mensile sui tre anni (Figura 3-12).

Figura 3-12 – Precipitazioni cumulate mensili.



3.2.3 CALCOLO DEI PARAMETRI METEOROLOGICI DERIVATI DA DATI ARPA LOMBARDIA 2021-2023

A partire dai dati orari misurati relativi a temperatura, velocità e direzione del vento, radiazione globale, sono stati ricavati i parametri meteorologici necessari all'applicazione modellistica: classe di stabilità, altezza dello strato di rimescolamento, velocità di frizione, lunghezza di Monin-Obukhov secondo quanto illustrato nel seguito.

3.2.3.1 Classe di stabilità

Le classi di stabilità sono state calcolate con la tabella di Pasquill Gifford (e.g. Zannetti, 1990; Seinfeld and Pandis, 1998) che richiede la conoscenza della velocità del vento a 10 metri dal suolo, della radiazione solare incidente durante le ore diurne e della copertura nuvolosa durante le ore notturne (Tabella 3-1). Tale criterio di classificazione è riconosciuto sia a livello nazionale che internazionale – linee guida raccomandate da EPA ("Environmental Protection Agency").

Tabella 3-1 - Tabella per la determinazione delle classi di Pasquill-Gifford.

Velocità del vento (m/s)						
Radiazione (W/m^2)	V<2	2 ≤ V < 3	3 ≤ V < 4	4 ≤ V < 5	5 ≤ V < 6	V ≥ 6
Giorno						
RT ≥ 700	A	A	B	B	C	C
540 ≤ RT< 700	A	B	B	B	C	C
400 ≤ RT< 540	B	B	B	C	C	D
270 ≤ RT< 400	B	B	C	C	C	D
140 ≤ RT< 270	C	C	C	D	D	D
RT<= 140	D	D	D	D	D	D
Notte						
≥ 4/8	E	E	D	D	D	D
≤ 3/8	E	F	E	E	D	D

Fonte: Seinfeld and Pandis, 1998.

Una modifica a tale tabella è stata proposta da Mohan e Siddiqui (1998); essa consiste nell'attribuire classe neutra (D) alle ore di transizione giorno-notte e notte-giorno. Sono state utilizzate le definizioni originali delle classi di stabilità. Tuttavia, le indicazioni di Mohan e Siddiqui (1998) sono state utilizzate al fine di definire le classi di stabilità nelle ore notturne per velocità del vento inferiore a 2 m/s, non contemplata nella tabella di Pasquill Gifford; a tali situazioni è stata attribuita la classe F.

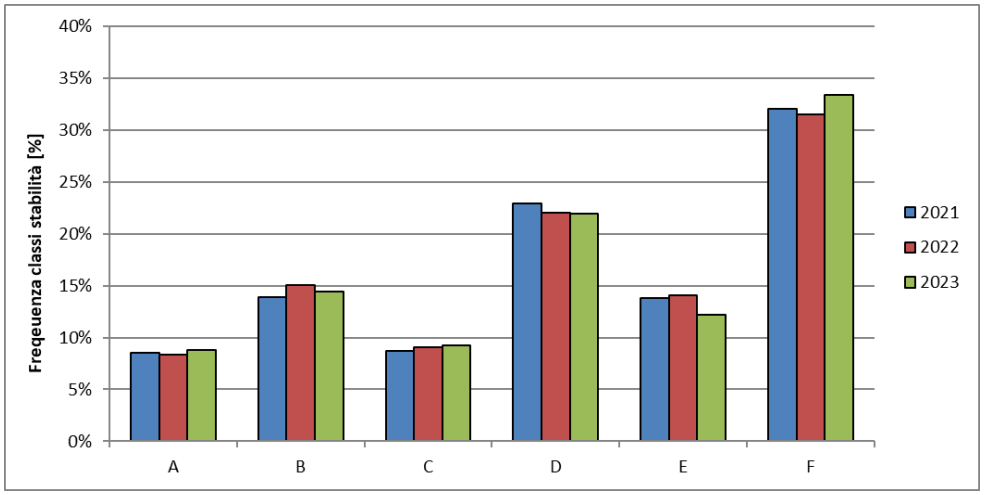
Nelle ore notturne, a parte i casi in cui la velocità del vento supera i 5 m/s, che sono sempre associati a classe D, è necessario conoscere la copertura nuvolosa. Tale variabile non è misurata ed è stata stimata utilizzando la relazione empirica di Bristow and Campbell (1984):

$$FC = \exp\left[-0.003\left(T_{max} - T_{min}\right)^{2.4}\right]$$

dove Tmin e Tmax sono rispettivamente la temperatura minima e massima giornaliera, e FC è la frazione di cielo coperto dalle nubi in media durante l'intero giorno. Al fine del calcolo della stabilità, la copertura nuvolosa media giornaliera è stata utilizzata per ogni ora della notte al fine del calcolo della classe di stabilità.

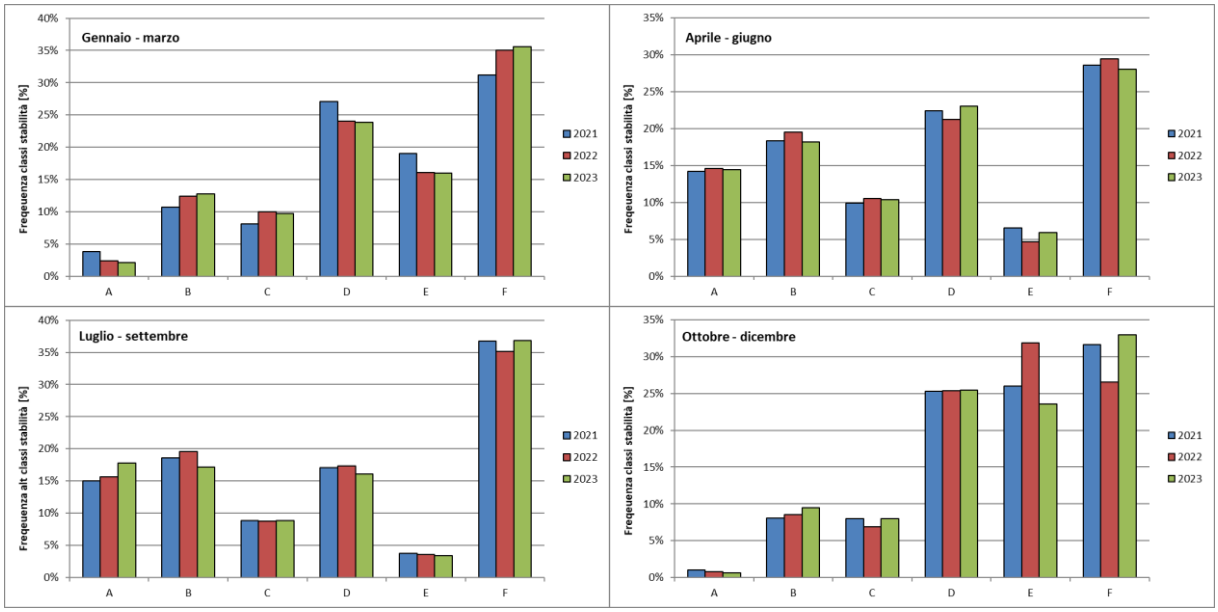
La distribuzione della frequenza delle classi di stabilità mostra una generale prevalenza delle condizioni stabili e neutre (figura successiva).

Figura 3-13 – Frequenza della classe di stabilità.



Dai grafici riportati in Figura 3-14 si nota che condizioni instabili si registrano prevalentemente nei mesi primaverili ed estivi, mentre la loro percentuale si riduce nei mesi autunnali e invernali. Nei mesi autunnali e invernali, infatti, si riscontra la prevalenza di condizioni stabili.

Figura 3-14 – Frequenza stagionale della classe di stabilità.



3.2.3.2 Altezza dello Strato Limite

Una rassegna esaustiva sui metodi di calcolo dell'altezza dello strato limite è stata condotta da Siebert et al. (2000). Nei casi "stabile" e "neutro" le formule più attendibili sono quelle diagnostiche che forniscono l'altezza del PBL in funzione della turbolenza meccanica e/o convettiva. Nel caso convettivo, il processo di crescita del PBL è non stazionario e le formule prognostiche sono da preferirsi a quelle diagnostiche. La scala temporale per la variazione dell'altezza del PBL è molto più breve rispetto a quella dei casi stabile e neutro.

3.2.3.3 Casi stabile e neutro

Per calcolare l'altezza del PBL nei casi "stabile" e "neutro" sarà adottata la formula di Zilitinkevich (1989). Nel caso "neutro" (classe D) l'altezza del PBL dipende solamente dalla turbolenza meccanica (U*), mentre nel caso "stabile" essa è funzione anche della turbolenza convettiva che, assieme alla turbolenza meccanica, è contenuta nella formulazione della lunghezza di Monin Obukhov.

La formula di Zilitinkevich (1989) è la seguente:

$$h = \frac{u_*}{f}\left(\frac{1}{\Lambda_0} + \frac{\sqrt{\mu}}{kC_h}\right)^{-1}$$

dove $\Lambda_0 = 0.3$, e $C_h = 0.85$, mentre μ è dato da:

$$\mu = \frac{k u_*}{f L}$$

con k = 0.4 (costante di von Karman), f parametro di Coriolis (1/s), u* velocità di frizione (m/s) e L lunghezza di Monin Obukhov (m).

3.2.3.4 Caso instabile

Nel caso "instabile", l'altezza del PBL sarà calcolata con il metodo prognostico descritto da Batcharova e Gryning (1991). Tale metodo considera l'effetto spin up, cioè il fatto che l'aria proveniente dalla libera troposfera che entra nel mixing layer per entrainment deve aggiustare il suo livello energetico a quello medio del PBL. Questo effetto assume particolare importanza per (Fisher et al., 1998): condizioni prossime alla neutralità (presenza di flusso convettivo di bassa

entità dalla superficie verso l'atmosfera), piccoli valori dell'altezza del PBL (tipicamente nella transizione notte a giorno).

L'equazione utilizzata è quindi la seguente:

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \left\langle w'\Theta' \right\rangle_0 \left[\frac{\gamma_\Theta h^2}{(1+2A)h - 2kBL} + \frac{c_T u_*^2}{\beta(1+A)h - kBL} \right]^{-1}$$

dove δh/δt gradiente di temperatura nello strato sopra il PBL (K/m), *b* parametro di galleggiamento (m/(K s2)), A = 0.2, B = 2.5, cT = 8. Il flusso turbolento di calore al suolo (<w'Θ'>0) si ottiene invertendo l'espressione della lunghezza di Monin Obukhov una volta nota la velocità di frizione:

$$L = -\frac{u_*^3}{k\beta\left\langle w'\Theta' \right\rangle_0}$$

3.2.3.5 Velocità di frizione

Il bilancio energetico, necessario per ottenere la lunghezza di Monin Obukhov, viene calcolato come indicato in Bellasio *et al.* (1994).

Note la lunghezza di Monin Obukhov *L*, la rugosità *z*0, la velocità del vento *u* e l'altezza dell'anemometro *z*, si ottiene la velocità di frizione *u** invertendo la formula seguente:

$$u(z) = \frac{u_*}{k}\left(\ln\frac{z}{z_0} - \Psi_m\left(\frac{z}{L}\right)\right)$$

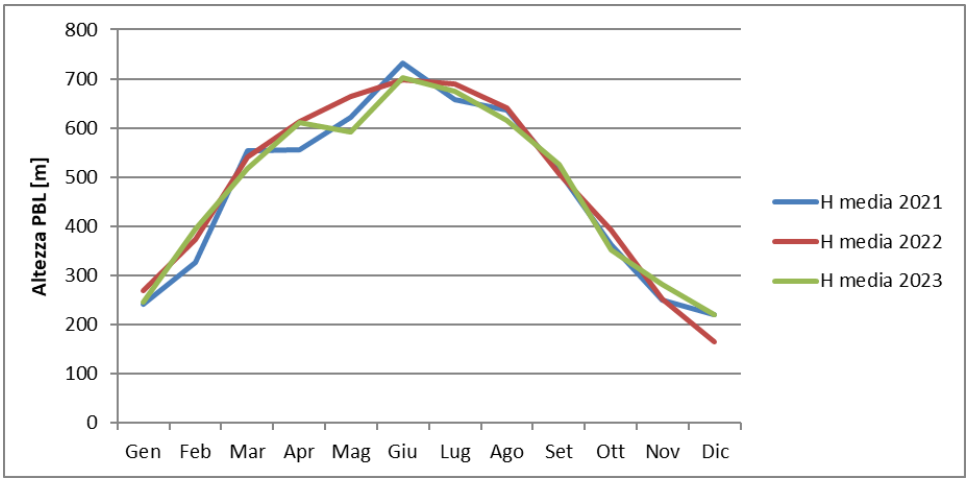
dove *k* è la costante di Von Karman (*k*=0.4). La funzione universale è data da (e.g. Zannetti, 1990):

$$\Psi_m = \begin{cases} -5\dfrac{z}{L} & L > 0 \\ 0 & \dfrac{1}{L} = 0 \\ \ln\left(\dfrac{1+x^2}{2}\left(\dfrac{1+x}{2}\right)^2\right) - 2\,\mathrm{arctg}(x) + \dfrac{\pi}{2} & L < 0 \end{cases}$$

dove $x = (1 - 16\, z/L)^{0.25}$.

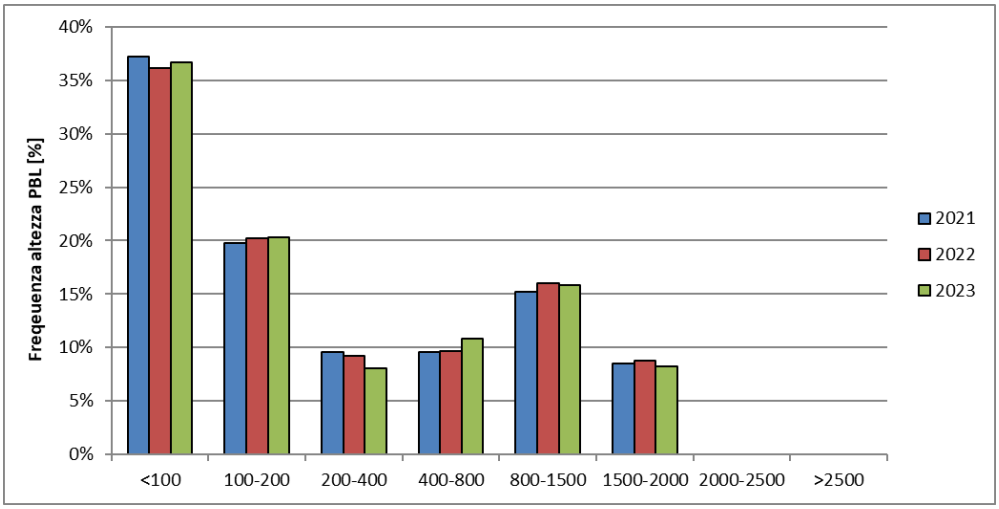
L'altezza di rimescolamento media mensile così calcolata presenta uno spiccato andamento stagionale con valori medi che, nel periodo estivo, superano i 700 m nel 2021, mentre in inverno, per tutti e tre gli anni, raggiungono i 300 m (cfr. Figura 3-15).

Figura 3-15 – Altezza strato di rimescolamento media mensile.



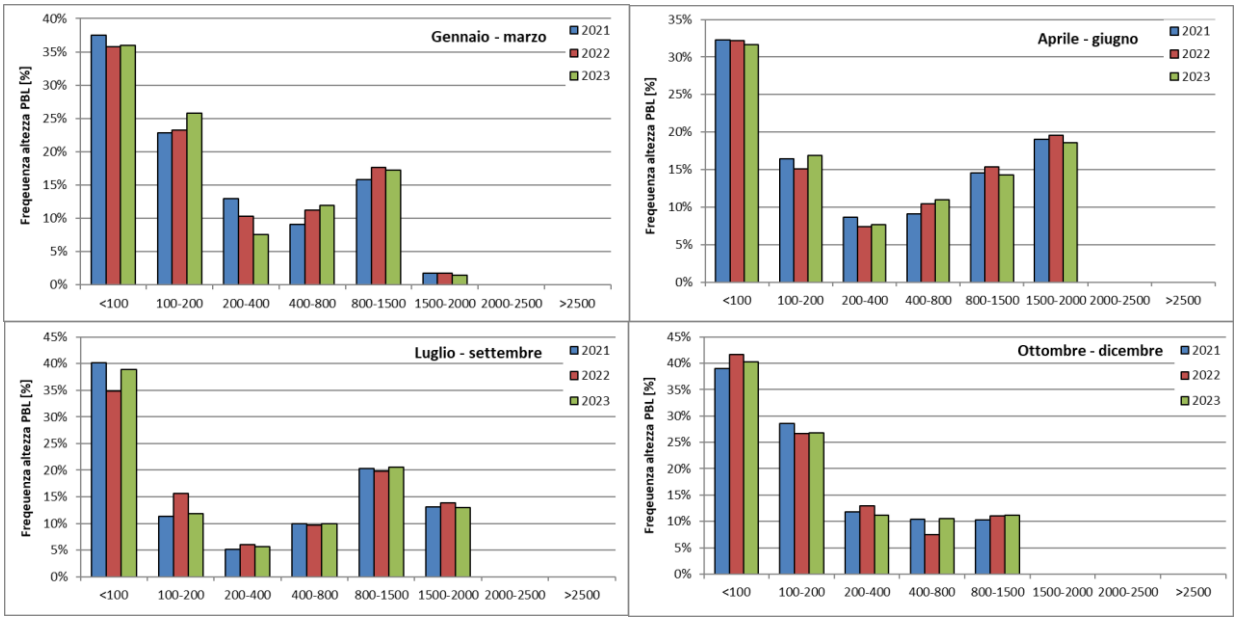
La distribuzione della frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento risulta per oltre il 35% riferita ad altezze inferiori ai 100 m. (cfr. Figura 3-16).

Figura 3-16 – Frequenza altezza strato di rimescolamento.



Dai grafici riportati in Figura 3-17 si nota che nei mesi autunnali / invernali l'altezza dello strato di rimescolamento risulta mediamente inferiore rispetto ai mesi estivi, con altezze superiori ad 800 m solo per circa il 18% del tempo. Nei mesi primaverili / estivi tale frequenza risulta pari a circa il 20%.

Figura 3-17 – Frequenza altezza strato di rimescolamento stagionale.



4 LA QUALITA' DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria si è fatto riferimento a quanto riportato nel Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano – Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia.

4.1 LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

La Regione Lombardia, con la D.G.R. n° 2605 del 30 novembre 2011, ha modificato la precedente zonizzazione, come richiesto dal Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE) che ha individuato nuovi criteri più omogenei per l'individuazione di agglomerati e zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio italiano.

L'attuale suddivisione in zone e agglomerati relativi alla Regione Lombardia è la seguente:

- Agglomerato di Milano;
- Agglomerato di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia;
- Zona A: pianura a elevata urbanizzazione;
- Zona B: zona di pianura;
- Zona C: Prealpi, Appennino e montagna;
- Zona D: fondovalle.

La nuova zonizzazione prevede inoltre un'ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono:

- Zona C1: Prealpi e Appennino;
- Zona C2: montagna.

Nelle figure successive si riporta la suddivisione del territorio regionale nelle diverse zone individuate dal provvedimento regionale. In particolare, in Figura 4-3 viene riportato il dettaglio per la Città metropolitana di Milano, dal quale emerge che **il comune di Lacchiarella, all'interno del quale è collocata l'area di intervento, ricade all'interno della Zona B: Pianura.**

Tale zona risulta caratterizzata da:

- alta densità di emissioni di PM_{10} e NOX , sebbene inferiore a quella della Zona A;
- alta densità di emissioni di NH_3 (di origine agricola e da allevamento);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione);
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.

Figura 4-1 - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11

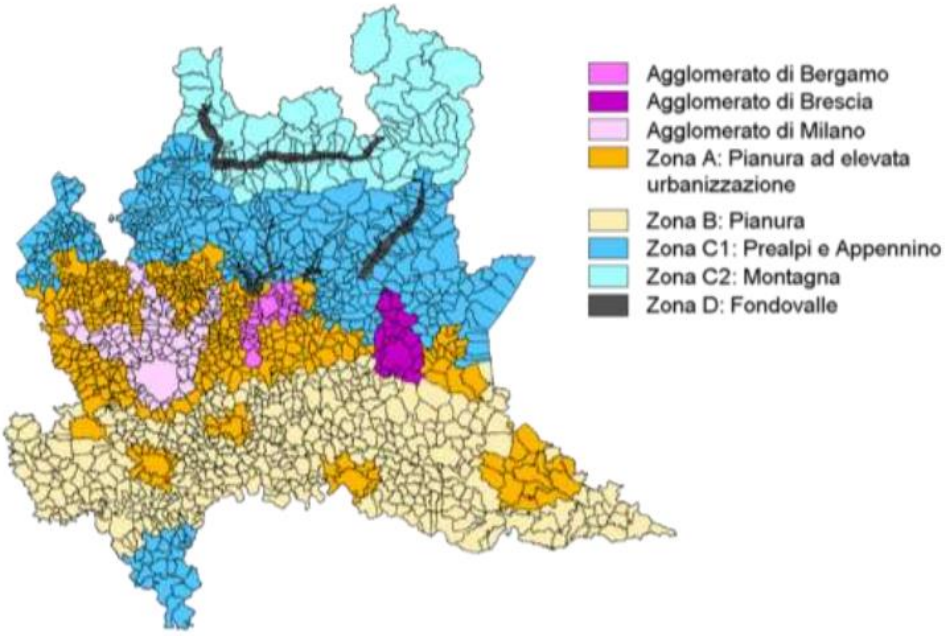


Figura 4-2 - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Valutazione Ozono)

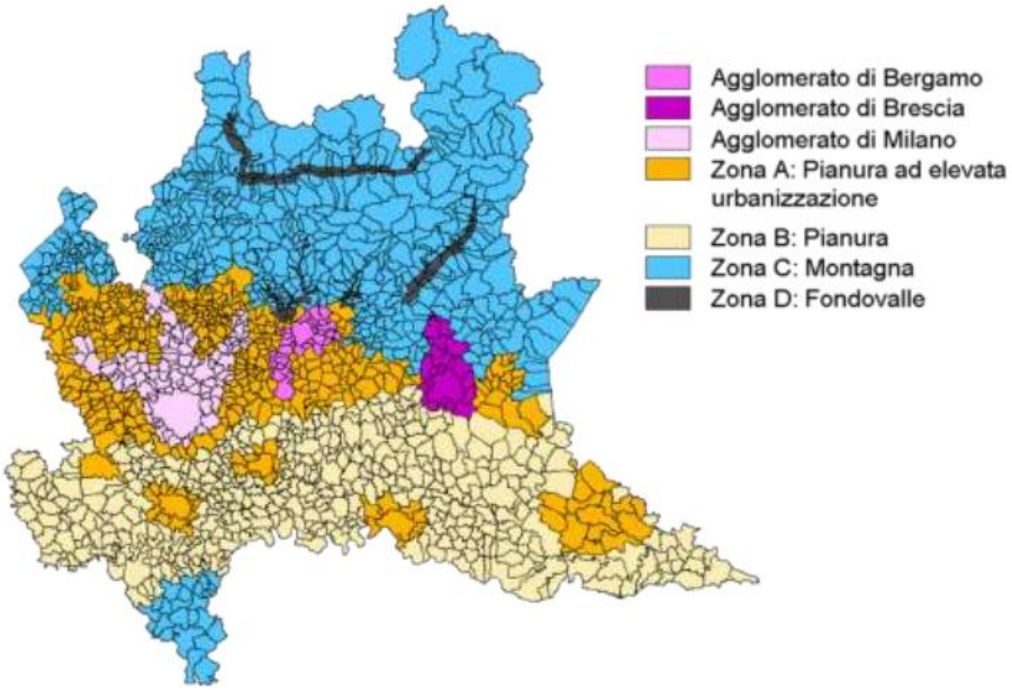


Figura 4-3 - Zonizzazione della Città Metropolitana di Milano (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011)

4.2 LA RETE DI MONITORAGGIO

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale è attualmente composta da 85 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Gli inquinanti monitorati sono quelli riportati in Tabella 4-1, con il relativo numero di postazioni in grado di misurarli, suddivise tra stazioni appartenenti al programma di valutazione e di interesse locale.

A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Di conseguenza, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica. Oltre le stazioni del programma di valutazione, sono qui riportate stazioni di interesse locale o legate ad autorizzazione attive nel 2023 e punti di misura rimasti attivi in stazioni PdV ma non utilizzati per la valutazione dell'inquinante specifico.

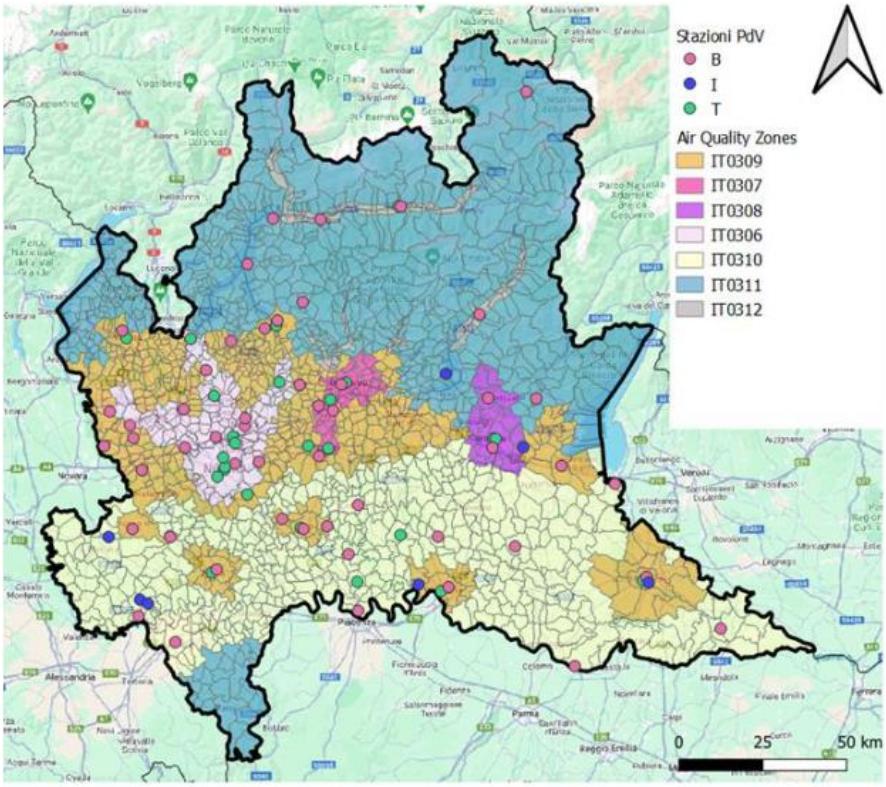
Tabella 4-1 - Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria.

Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria							
Inquinante	SO_2	NO_X	CO	O_3	PM10	PM2.5	Benzene
Postazioni di misura pdv	22	84	19	48	67	37	19
Altre postazioni di misura	8	8	19	5	8	2	5

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

La distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento del PdV è mostrata nella figura seguente.

Figura 4-4 - Distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento del PdV



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio. Nel 2013 è stato istituito il Centro Regionale per il Monitoraggio della Qualità dell'Aria e suddiviso in quattro aree territoriali che gestiscono, in termini di manutenzione e analisi dati, le stazioni dell'intera rete di rilevamento ARPA. Nello specifico la suddivisione è la seguente:

- AREA NORD: Bergamo Como, Lecco, Sondrio;
- AREA OVEST: Milano, Monza e Brianza, Varese;
- AREA EST: Brescia, Mantova;
- AREA SUD: Cremona, Lodi, Pavia.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne di misura temporanee, effettuate mediante l'ausilio di 8 laboratori mobili e campionatori per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale, a esempio, Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

el territorio della città Metropolitana di Milano è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e gestita dall'U.O. Qualità dell'Aria.

La rete pubblica attualmente è costituita da 16 stazioni fisse del PdV e 5 postazioni di interesse locale. Si segnala che la stazione di Robecchetto, non appartenente al PdV, è stata dismessa nel mese di giugno 2023. La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili, campionatori gravimetrici per la misura delle polveri, campionatori sequenziali per gas, Contatori di Particelle (OPC e nanoparticelle), analizzatori di Black Carbon e di ammoniaca.

Nella Tabella 4-2 è fornita una descrizione delle postazioni della rete in termini di localizzazione e tipologia di destinazione, considerando la classificazione più recente proposta dalla normativa italiana definita nel D. Lgs. 155/2010.

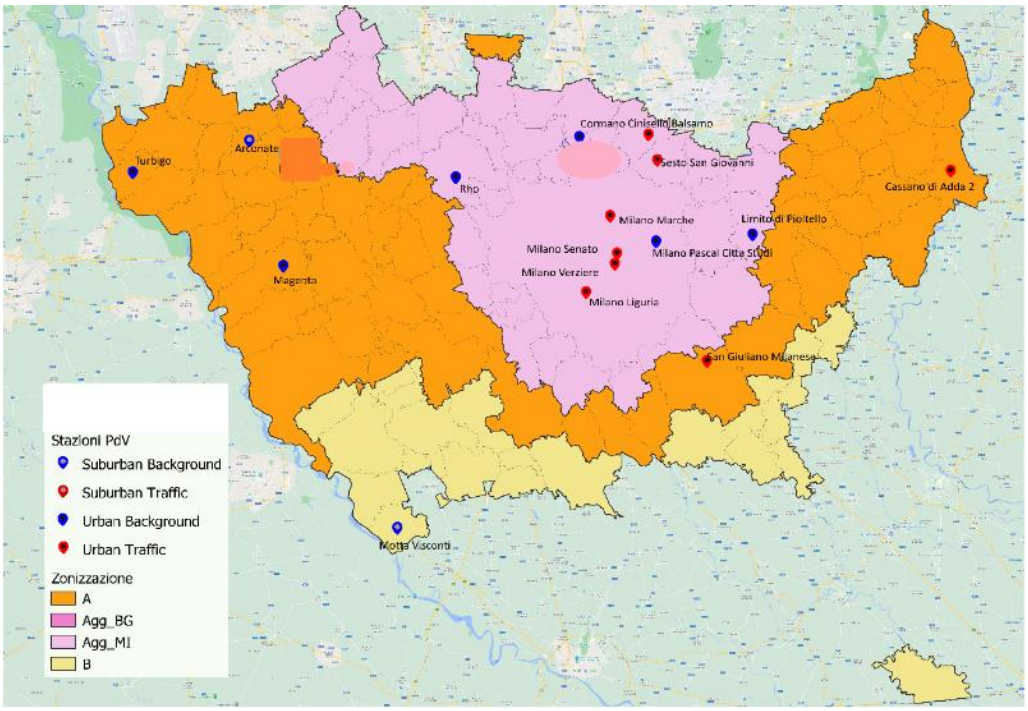
Tabella 4-2 - Stazioni fisse di misura poste nella Città metropolitana di Milano

Stazioni fisse di misura poste nella Città Metropolitana di Milano – Anno 2023				
Nome stazione	**Rete**	**Tipo zona**	**Tipo Stazione**	**Altitudine [mslm]**
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano - Liguria	PUB	URBANA	TRAFFICO	114
Milano - Marche	PUB	URBANA	TRAFFICO	127
Milano - Pascal Città Studi	PUB	URBANA	FONDO	118
Milano - Senato	PUB	URBANA	TRAFFICO	119
Milano - Verziere	PUB	URBANA	TRAFFICO	119
Arconate	PRIV	SUBURBANA	FONDO	178
Cassano d'Adda 2	PRIV	URBANA	TRAFFICO	137
Cinisello Balsamo	PUB	URBANA	TRAFFICO	154
Cormano	PUB	URBANA	FONDO	152
Limito di Pioltello	PUB	URBANA	FONDO	122
Magenta	PUB	URBANA	TRAFFICO	141
Motta Visconti	PUB	SUBURBANA	FONDO	100
Rho	PUB	URBANA	FONDO	158
San Giuliano Milanese	PRIV	URBANA	TRAFFICO	97
Sesto San Giovanni	PUB	URBANA	TRAFFICO	140
Turbigo	PRIV	URBANA	FONDO	166
Altre Stazioni				
Trezzo sull'Adda	*PRIV*	*SUBURBANA*	*FONDO*	*178*
*Robecchetto**	*PRIV*	*RURALE*	*FONDO*	*163*
Milano - Brera	*PUB*	*URBANA*	*METEO*	*121*
Milano - Juvara	*PUB*	*URBANA*	*METEO*	*117*
Rodano	*PUB*	*RURALE*	*METEO*	*111*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 /*dismessa a giugno 2023

Nella Figura 4-5 è rappresentata la mappa con i comuni che ospitano sul proprio territorio le stazioni di rilevamento fisse (in rosso quelle di traffico e in blu quelle di fondo del PdV).

Figura 4-5 - Localizzazione delle stazioni fisse e mobili della Città metropolitana di Milano



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3 IL CONFRONTO DEI DATI DELLE CENTRALINE CON LA NORMATIVA

Nel seguito si riportano, per ogni inquinante, gli esiti del monitoraggio dell'anno 2023, il trend annuale e un confronto con i limiti di legge.

Le centraline più vicine all'area di intervento sono: la stazione di fondo di *Motta - Visconti* (a circa 11 km in direzione ovest), localizzata in zona suburbana, la stazione urbana da traffico di *San Giuliano Milanese* (a circa 12 km a nord est), localizzata in zona urbana e la stazione urbana di fondo *Milano Pascal* (a circa 17 km a nord est), localizzata in zona urbana, nonché le stazioni di Pavia, localizzate a 15 – 16 km a sud dell'area, *Pavia – via Folperti* (stazione di fondo), localizzata in zona urbana, e la stazione *Pavia - Piazza Minerva* (stazione da traffico), localizzata in zona urbana che però non fanno parte della seguente disamina in quanto localizzate in Provincia di Pavia. Caratteristica delle stazioni di fondo è l'essere ubicate in posizione tale per cui il livello di inquinamento non è influenzato da emissioni da specifiche fonti - industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.-, ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

4.3.1 BIOSSIDO DI ZOLFO

In Tabella 4-3 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 4-6 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di SO2 della regione confrontato con la media provinciale. Dall'analisi emerge che non è stato superato nessun livello di criticità per la protezione della salute umana e della vegetazione. Inoltre, i dati confermano come le concentrazioni di SO_2 siano molto basse e prossime al fondo naturale.

Si segnala che nel corso del 2023 è entrato in funzione dal 23 febbraio un nuovo strumento nella stazione di Motta Visconti, mentre sono stati dismessi gli SO_2 di Cormano dal 16 settembre, Magenta dal 3 ottobre e Turbigo dal 18 aprile, che già non rientravano nel PdV.

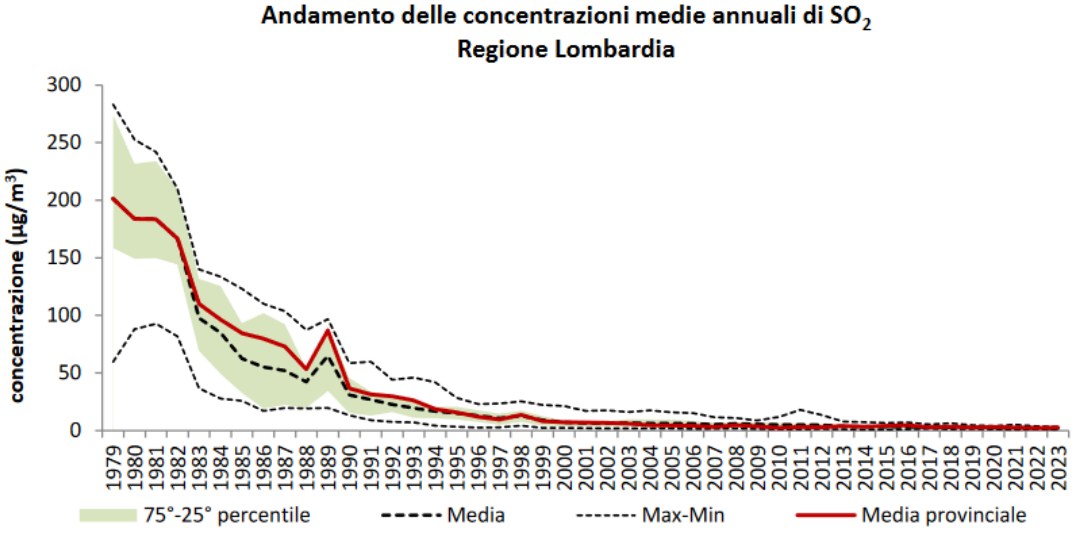
Tabella 4-3 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il SO_2

SO_2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento** (%)	**Media Annuale** ($\mu g/m^3$)	**N° superamenti del limite orario** (350 $\mu g/m^3$ da non superare più di 24 volte/anno)	**N° superamenti del limite giornaliero** (125 $\mu g/m^3$ da non superare più di 3 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Pascal	100	2.7	0	0
Motta Visconti*	81	1.0	0	0
Stazioni del Programma di valutazione non usate per valutazione SO2				
Limito di Pioltello	92	1.5	0	0
Cassano d'Adda	86	3.0	0	0

* dati disponibili dal 23-02-23 per nuova installazione

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-6 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di SO_2



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3.2 BIOSSIDO DI AZOTO

In Tabella 4-4 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 4-7 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di NO2 della regione confrontato con la media provinciale.

Nel 2023, in due stazioni della provincia si è verificato il superamento del valore limite annuale (40 $\mu g/m^3$), mentre solo in una il superamento del valore limite orario (200 $\mu g/m^3$) per il biossido di azoto. L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi e della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico. I valori misurati nella città metropolitana di Milano rientrano nella massima variabilità regionale, rimanendo di poco al di sopra del 75° percentile; pertanto, pur non rappresentando una criticità specifica di questo territorio, le concentrazioni di NO2 evidenziano la forte urbanizzazione della provincia in esame, dove la pressione del traffico veicolare risulta essere molto importante.

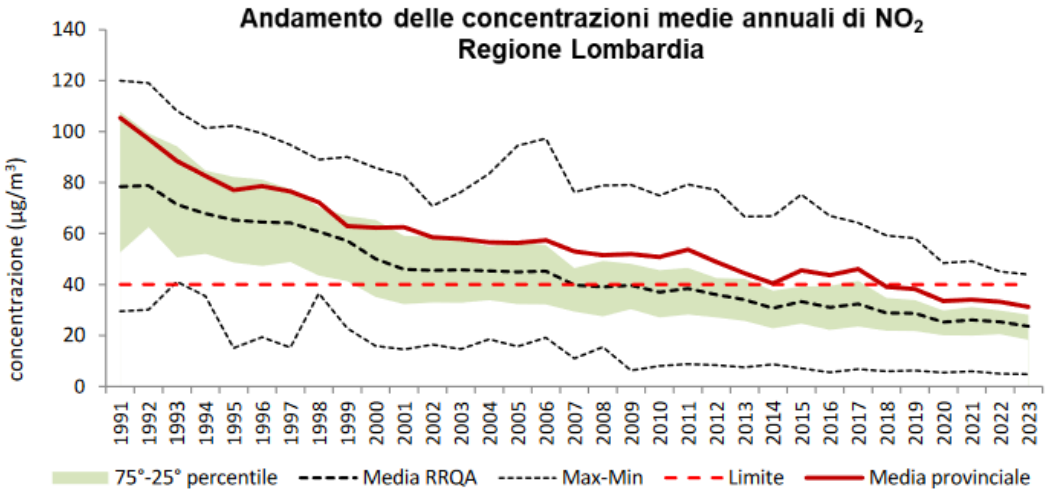
Tabella 4-4 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il NO_2.

NO_2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
	Protezione della salute umana			Protezione degli ecosistemi
Stazione	**Rendimento** (%)	**N° superamenti del limite orario** (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno)	**Media annuale** (limite: 40 µg/m³)	**Media annuale** (limite: 30 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Liguria	97	0	38	n.a.*
Milano-Marche	93	1	**44**	n.a.*
Milano-Pascal	98	0	28	n.a.*
Milano-Senato	97	0	35	n.a.*
Milano-Verziere	100	0	32	n.a.*
Arconate	90	0	20	n.a.*
Cassano d'Adda	88	0	33	n.a.*
Cinisello Balsamo	100	0	**42**	n.a.*
Cormano	99	0	34	n.a.*
Limito di Pioltello	96	0	28	n.a.*
Motta Visconti	99	0	18	n.a.*
Rho	98	0	35	n.a.*
San Giuliano Milanese	99	0	31	n.a.*
Sesto San Giovanni	100	0	38	n.a.*
Turbigo	98	0	16	n.a.*
Magenta	100	0	28	n.a.*
Altre stazioni				
Trezzo sull'Adda	*88*	*0*	*23*	*n.a.**

**Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010 o in quanto non rispetta gli obiettivi di qualità*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-7 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO_2.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO

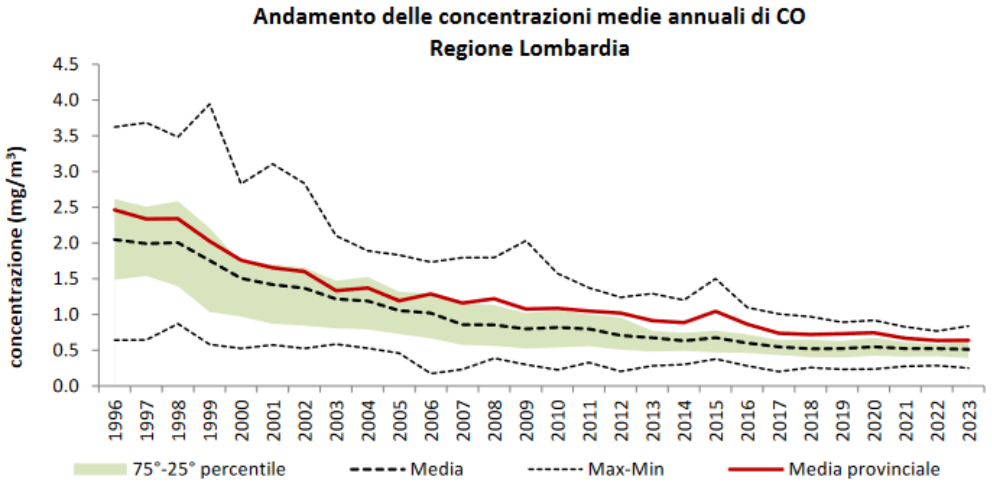
In Tabella 4-5 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 4-8 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di CO della regione confrontato con la media provinciale. Al pari dell'anidride solforosa, grazie all'innovazione tecnologica, i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

Tabella 4-5 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il CO

CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (mg/m^3)**	**N° superamenti del limite giornaliero** (10 mg/m^3 come massimo della media mobile su 8 ore)	**Massima media su 8 ore** (mg/m^3)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Marche	96	0.8	0	3.8
Milano-Senato	93	0.6	0	2.7
San Giuliano Milanese	98	0.6	0	1.8
Sesto San Giovanni	99	0.4	0	2.4
Stazioni del Programma di Valutazione non usate per la valutazione del CO				
Arconate	92	0.5	0	1.7
Cassano d'Adda	86	0.7	0	2.3
Altre stazioni				
Trezzo sull'Adda	*84*	*0.7*	*0*	*2.2*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-8 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3.4 OZONO

In Tabella 4-6 e in Tabella 4-7, si confrontano i valori misurati e quelli di riferimento definiti dal D. Lgs. 155/10. Si segnala che lo strumento nella stazione di Magenta è stato disattivato nel mese di

ottobre 2023. In particolare, è riportato il calcolo dell'indicatore SOMO35 (sum of means over 35), applicato dal programma CAFE per il calcolo degli effetti sanitari attribuibili all'ozono. SOMO35, la cui valutazione non costituisce un obbligo di legge, è la somma delle eccedenze, al di sopra del valore di cut-off di 35 ppb, del massimo giornaliero delle medie su 8 ore, calcolato per ogni giorno dell'anno. I dati di AOT40 e SOMO35 sono valori stimati attraverso la normalizzazione rispetto al numero di dati effettivamente misurati.

Si evidenzia che in tutte le stazioni si è verificato il superamento del numero massimo di superamenti previsti (25 giorni/anno) per il valore obiettivo giornaliero per la protezione della salute umana come media degli ultimi 3 anni. Solo la stazione Motta-Visconti è idonea alla valutazione del parametro AOT40 per la valutazione della protezione della vegetazione ed ha mostrato superamenti della soglia.

Infine, in Figura 4-9 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di O3 della regione confrontato con la media provinciale.

Le concentrazioni di ozono mostrano un caratteristico andamento stagionale, con valori più alti nei mesi caldi, a causa del suo peculiare meccanismo di formazione favorito dall'irraggiamento solare. Le concentrazioni misurate in media nella Provincia di Milano si attestano intorno alla mediana dei valori rilevati all'interno della regione. Pur mostrando diffusi superamenti della soglia di attenzione e non rispettando l'obiettivo per la protezione della salute umana, il parametro ozono non rappresenta una criticità specifica della città metropolitana di Milano ma, più in generale, di tutta la Lombardia.

Tabella 4-6 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per l'O_3

O_3: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale ($\mu g/m^3$)**	**N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 $\mu g/m^3$)**	**N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 $\mu g/m^3$)**
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Pascal	98	48	1	0
Milano-Verziere	100	55	6	0
Arconate	90	54	9	0
Cormano	97	48	0	0
Limito di Pioltello	95	53	9	0
Motta Visconti	99	52	0	0
Altre stazioni				
Trezzo sull'Adda	*99*	*57*	*11*	*1*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

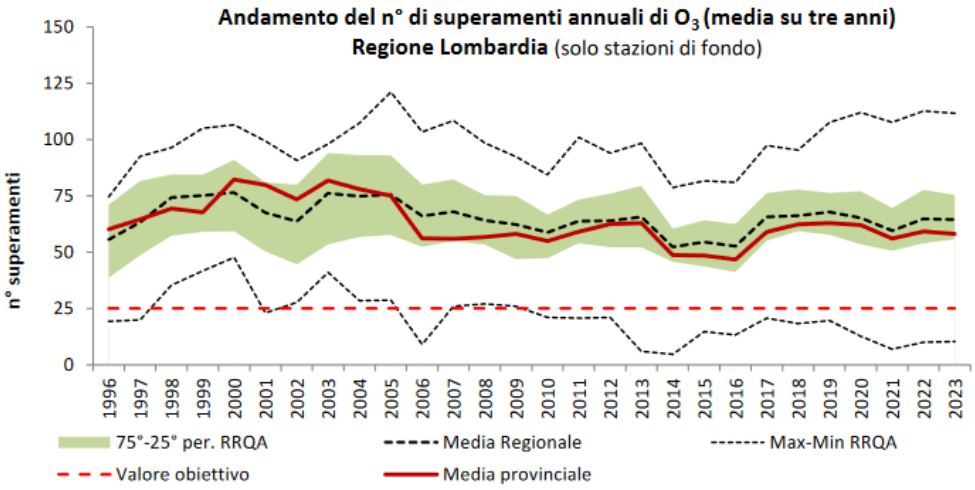
Tabella 4-7 - Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10

O_3: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10					
	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		
Stazione	**N° superamenti del valore obiettivo giornaliero** (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore)	**N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni** (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno)	**AOT40 mag÷lug come media ultimi 5 anni** (valore obiettivo: 18000 µg/m³·h)	**AOT40 mag÷lug 2023** (µg/m³·h)	**SOMO35** (µg/m³·giorno)
Stazioni del Programma di Valutazione					
Milano-Pascal	37	**39**	n.a.*	n.a.*	5784
Milano-Verziere	83	**67**	n.a.*	n.a.*	9003
Arconate	76	**80**	n.a.*	n.a.*	9877
Cormano	38	**51**	n.a.*	n.a.*	6316
Limito di Pioltello	84	**62**	n.a.*	n.a.*	9462
Motta Visconti	52	**59**	**30799**	24167	7405
Altre stazioni					
Trezzo sull'Adda	*79*	***79***	*n.a.**	*n.a.**	*9632*

**Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-9 – Andamento del numero di superamenti di O_3 (media su tre anni)



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3.5 BENZENE

In Tabella 4-8 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 4-10 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di benzene della regione confrontato con la media provinciale.

Nel 2023, in nessuna stazione provinciale è stato superato il limite annuale di 5 µg/m³ per il benzene.

Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi, tuttavia, in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla

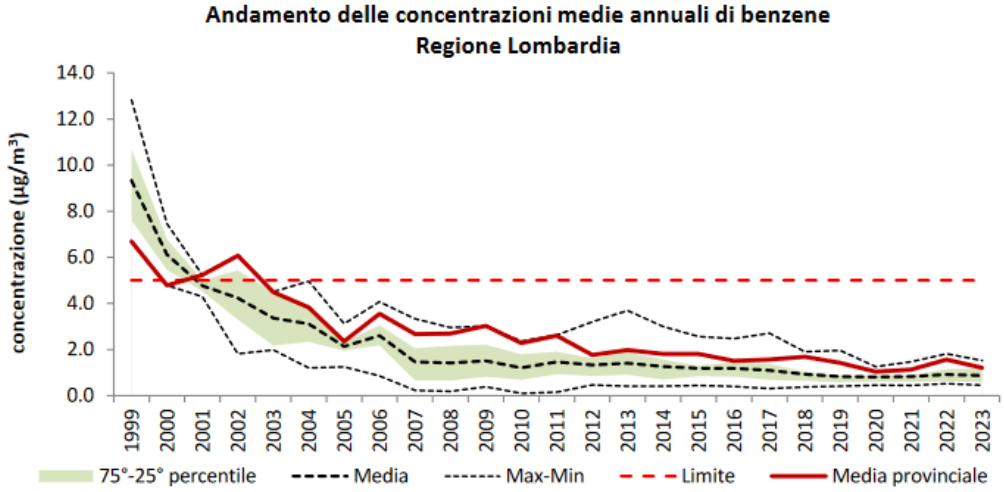
concentrazione media annuale. In particolare, i dati nella città metropolitana di Milano si attestano intorno alla parte alta della variabilità regionale.

Tabella 4-8 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il benzene

C_6H_6: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (limite: 5 µg/m³)**
Stazioni del Programma di Valutazione		
Milano-Marche	98	1.5
Milano-Pascal	99	1.3
Milano-Senato	82	0.8
Altre stazioni		
Cassano d'Adda	87	0.4

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-10 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di benzene



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3.6 PARTICOLATO SOTTILE

In Tabella 4-9 si confrontano i livelli di PM_{10} misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/10, mentre in Figura 4-11 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di PM10 della regione confrontato con la media provinciale.

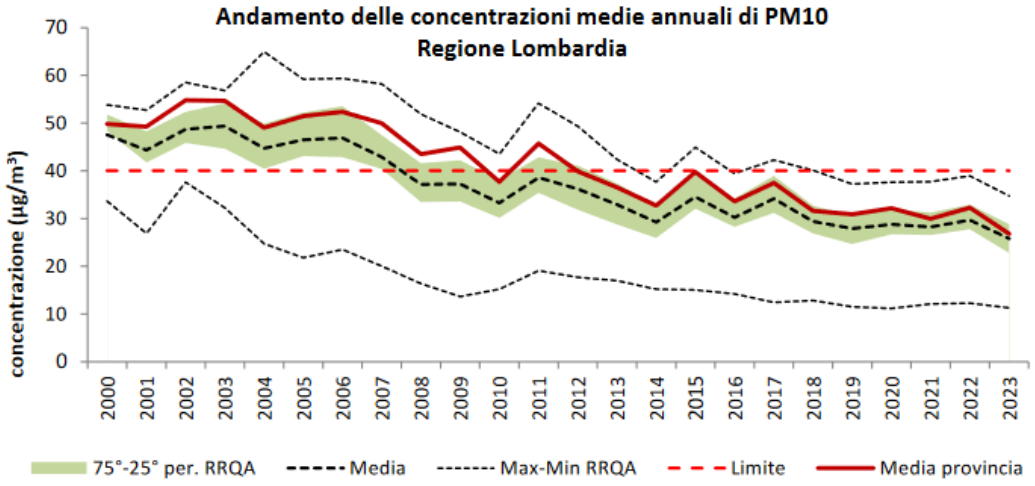
Nel 2023, tutte le stazioni hanno rispettato il limite sulla media annuale di 40 µg/m^3, mentre in tre postazioni si è registrato un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma (50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte all'anno). È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM_{10} nel corso degli anni. Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Pavia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

Tabella 4-9 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il PM_{10}.

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	**Rendimento** (%)	**Media annuale** (limite: 40 µg/m³)	**N° superamenti del limite giornaliero** (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione			
Milano-Pascal	98	27	34
Milano-Senato	95	32	**49**
Milano-Verziere	98	23	14
Milano-Marche	98	30	**42**
Cassano d'Adda	82	27	26
Magenta	99	27	33
Limito di Pioltello	96	27	**38**
Turbigo	95	22	10
Altre stazioni			
Trezzo d'Adda	*72*	*20*	*7*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-11 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM_{10}.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Per quanto riguarda il $PM_{2.5}$, in Tabella 4-10 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/10, mentre in Figura 4-12 riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ della regione confrontato con la media provinciale. Si segnala che nel mese di luglio 2023 è stato installato un nuovo analizzatore di PM2.5 nella stazione di Turbigo.

In tutte le stazioni si è verificato il rispetto del limite sulla concentrazione media annuale di $PM_{2.5}$ di 25 µg/m³.

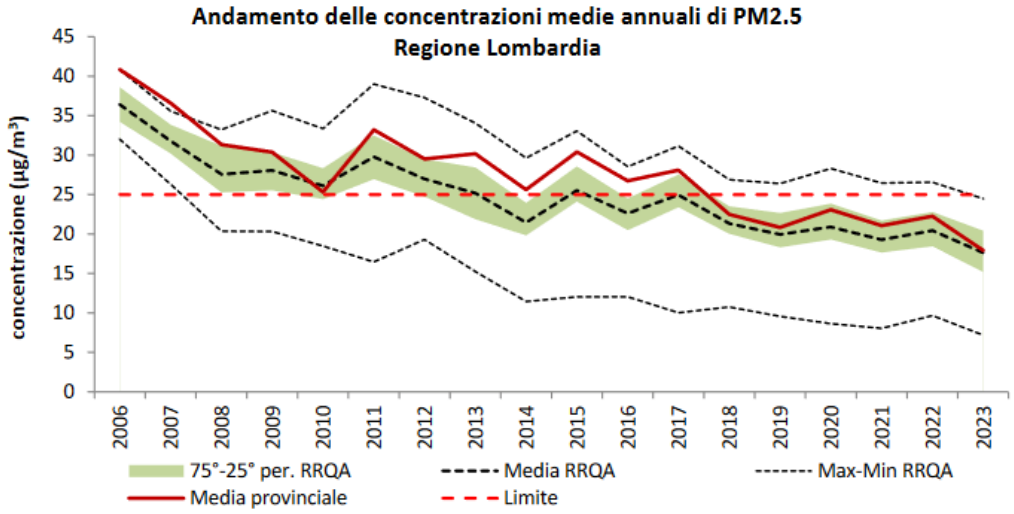
Tabella 4-10 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il $PM_{2,5}$

Tabella 0-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (limite: 25 µg/m³)**
Stazioni del Programma di Valutazione		
Milano-Pascal	98	16
Milano-Senato	94	21
Milano-Marche	98	18
Sesto San Giovanni	92	16
Turbigo*	46	n.d.**

*strumento installato a luglio 2023
**non disponibile in quanto non rispetta gli obiettivi di qualità

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-12 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2,5}$.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3.7 IL BENZO(A) PIRENE NEL PM10

In Lombardia, la rete di misura per il benzo(a)pirene è stata attivata a partire dall'aprile 2008 (secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/07; attualmente la normativa di riferimento è il D. Lgs. 155/2010) ed è stata integrata nel 2012 con il sito di Bergamo Meucci. Attualmente comprende i siti riportati in tabella 3-21, di cui tre appartenenti alla Città metropolitana di Milano.

Tabella 4-11 - Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia

Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia	
Zona *(ai sensi della d.G.R 2605/11)*	**Siti di misura**
Agglomerati urbani	Milano Senato, Milano Pascal, Meda, Brescia Villaggio Sereno, Bergamo Meucci
A	Mantova S. Agnese, Varese Copelli, Magenta, Casirate d'Adda
B	Soresina, Schivenoglia
C	Moggio
D	Darfo, Sondrio Paribelli

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

In Tabella 4-12 sono riportate le concentrazioni medie annuali di benzo(a)pirene nel 2023, mentre in Figura 4-13 si riporta il trend delle concentrazioni medie annuali della regione.

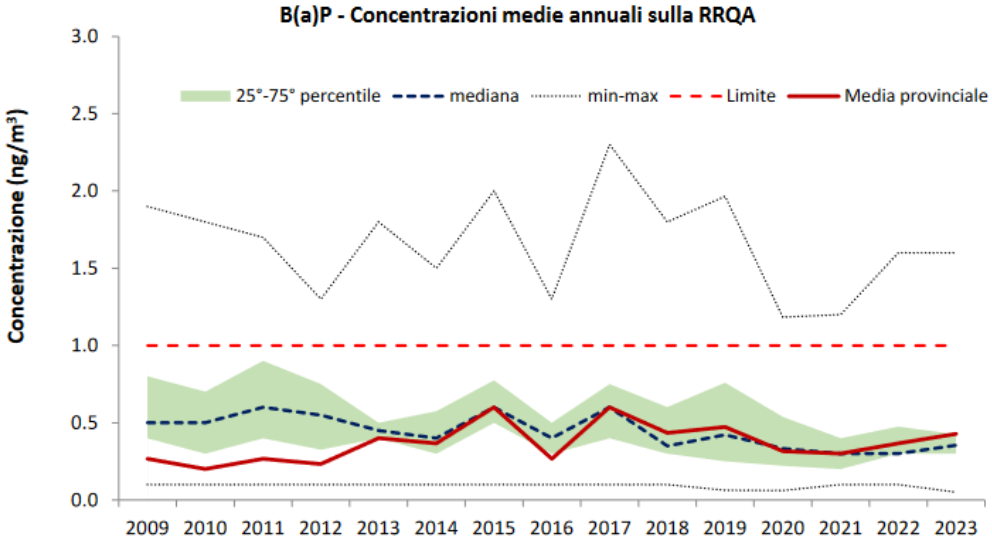
Le concentrazioni mostrano una marcata stagionalità dovuta sia alle diverse condizioni dispersive dell'atmosfera, più favorevoli al ricircolo dell'aria nei mesi più caldi, sia alla presenza di sorgenti aggiuntive nel periodo invernale. In particolare, le stazioni di Meda e Sondrio-Paribelli sono le uniche a non rispettare nel 2023 il limite di legge sulla concentrazione media annuale: la causa è dovuta soprattutto alla combustione di biomassa, della quale il B(a)P è un ottimo tracciante, e in particolare all'utilizzo della legna il cui utilizzo a scopo di riscaldamento aumenta allontanandosi da Milano verso la zona prealpina e alpina

Tabella 4-12 - Valori medi annuali di benzo(a)pirene misurati in Lombardia

Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2023			
Stazione	**Zona**	**Prov.**	**Media annuale (valore limite: 1 ng/m³)**
			2023
Milano Senato	Agg. MI	MI	0.4
Milano Pascal	Agg. MI	MI	0.4
Meda	Agg. MI	MB	**1.2**
Bergamo Meucci	Agg. BG	BG	0.3
Brescia V. Sereno	Agg. BS	BS	0.4
Mantova S. Agnese	A	MN	0.3
Varese Copelli	A	VA	0.2
Magenta	A	MI	0.5
Casirate d'Adda	A	BG	0.4
Soresina	B	CR	0.3
Schivenoglia	B	MN	0.2
Moggio	C	LC	0.1
Sondrio Paribelli	D	SO	**1.6**
Darfo	D	BS	nd

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 4-13 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di B(a)P



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

4.3.8 CONCLUSIONI

In provincia di Milano gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2023 sono il particolato atmosferico (in particolare il PM10 per quanto attiene agli episodi acuti) e l'ozono.

La concentrazione media giornaliera del PM10 è stata superiore al valore limite di 50 µg/m3 per un numero di volte maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni) solo nelle stazioni di Milano-Senato e Milano-Marche; ciò avviene, per quanto già detto, con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. Invece, la concentrazione media annuale del PM_{10} non ha superato, in nessuna postazione, il relativo valore limite di 40 µg/m3.

Per quanto riguarda le concentrazioni di $PM_{2.5}$, tutte le stazioni hanno rispettato il limite per la media annuale, solo Milano-Senato ha superato il "valore limite indicativo".

Relativamente all'ozono sono da segnalarsi superamenti della soglia di informazione in tutte le stazioni della provincia, ad eccezione di Cormano e Motta Visconti, mentre la soglia di allarme è stata superata per un giorno nella stazione di Trezzo d'Adda. Considerando le medie degli ultimi anni, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione. Il valore limite sulla media annua di NO_2 è stato superato solo nelle stazioni di Milano-Marche e Cinisello Balsamo

5 IL QUADRO DELLE EMISSIONI COMUNALI

Per caratterizzare l'ambito di intervento dal punto di vista delle emissioni, sono stati considerati i dati delle emissioni comunali dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera INEMAR. I dati considerati sono gli ultimi disponibili (Fonte: INEMAR - ARPA Lombardia (2023), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2019 - versione pubblica. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali).

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori definiti secondo la metodologia CORINAIR (CORe INventory of AIR emissions) dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, la quale prevede 11 macrosettori:

1. Produzione energia e trasformazione combustibili;
2. Combustione non industriale;
3. Combustione nell'industria;
4. Processi produttivi;
5. Estrazione e distribuzione combustibili
6. Uso di solventi;
7. Trasporto su strada;
8. Altre sorgenti mobili e macchinari;
9. Trattamento e smaltimento rifiuti;
10. Agricoltura;
11. Altre sorgenti e assorbimenti.

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti, sia quelli che provocano effetti sulla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione come gas ad effetto serra:

- Ossidi di Zolfo (SO_X);
- Ossidi di Azoto (NO_X);
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV);
- Metano (CH_4);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Ammoniaca (NH_3);
- Protossido di Azoto (N_2O);
- Polveri sottili (PM_{10} e $PM_{2.5}$).

La tabella successiva mostra la ripartizione percentuale delle emissioni per macrosettore nel comune di Lacchiarella.

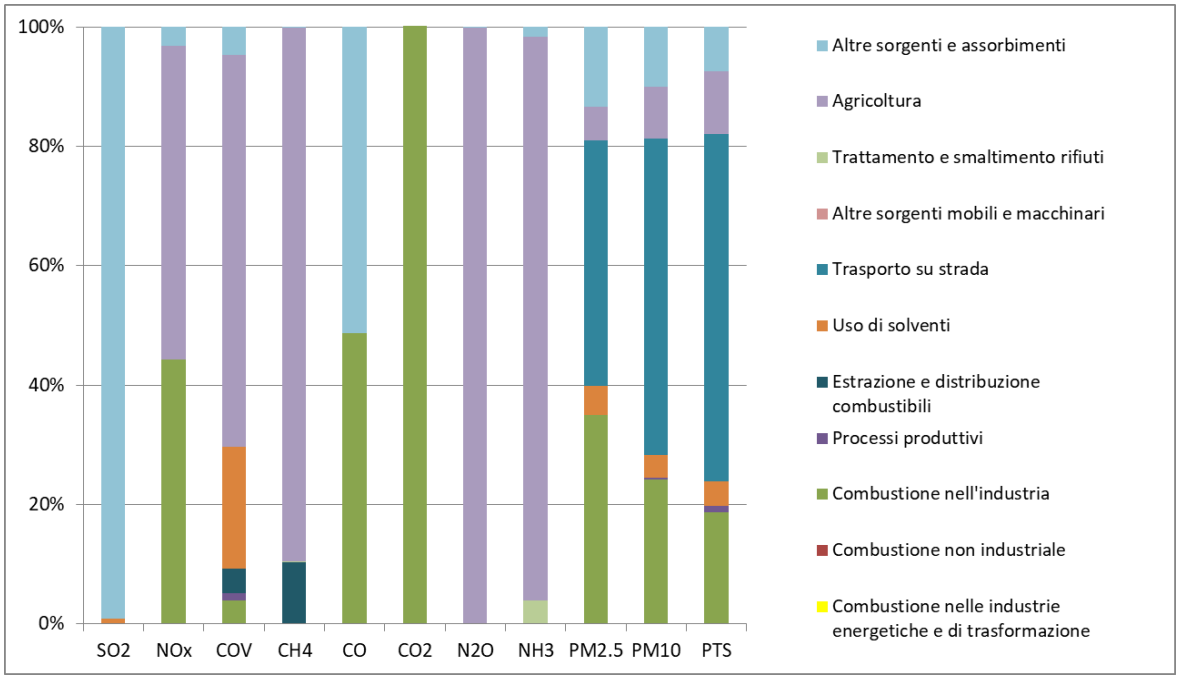
L'agricoltura è la principale fonte di inquinamento atmosferico per la maggior parte degli inquinanti, contribuendo a quasi il 95% delle emissioni di NH_3, circa il 100% delle emissioni di N_2O, circa il 90% delle emissioni di CH_4, circa il 66% delle emissioni di COV e circa il 53% delle emissioni di NO_X.

Altre fonti importanti sono il trasporto su strada (circa il 53% di PM10, il 41% di PM2.5 ed il 58% di PTS) e gli impianti di combustione industriale (la totalità della CO_2, circa il 51% del CO, circa il 53% degli NO_X, circa il 35% di $PM_{2.5}$, circa il 24% di PM_{10} e circa il 19% di PTS).

Si evidenzia che le sorgenti di combustione nelle industrie energetiche e di trasformazione, la combustione non industriale, i processi produttivi e l'uso di solventi producono valori di emissione nulli/bassi, il che implica che il numero e/o l'impatto delle emissioni nell'aria delle imprese/impianti/industrie è piuttosto basso.

In Tabella 5-1 sono riportati i contributi percentuali delle emissioni totali per i diversi inquinanti, mentre in Tabella 5-2 sono riportati i valori assoluti delle emissioni.

Figura 5-1 – Comune di Lacchiarella - Contributi percentuali alle emissioni per settore



Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Tabella 5-1 - Comune di Lacchiarella - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valore %)

CORINAIR SNAP Macrosettori	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	PTS
Combustione nelle industrie energetiche e di trasformazione	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Combustione non industriale	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Combustione nell'industria	0,00%	44,32%	3,97%	0,00%	48,66%	100,53%	0,00%	0,00%	35,00%	24,18%	18,72%
Processi produttivi	0,00%	0,00%	1,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,30%	1,01%
Estrazione e distribuzione combustibili	0,00%	0,00%	4,11%	10,40%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Uso di solventi	0,89%	0,01%	20,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,86%	3,81%	4,13%
Trasporto su strada	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	41,06%	53,06%	58,19%
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	3,88%	0,00%	0,00%	0,00%
Agricoltura	**0,00%**	**52,55%**	**65,67%**	**89,50%**	**0,00%**	**0,00%**	**99,93%**	**94,56%**	**5,70%**	**8,66%**	**10,53%**
Altre sorgenti e assorbimenti	99,11%	3,13%	4,62%	0,05%	51,34%	-0,53%	0,07%	1,55%	13,33%	10,00%	7,42%

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Tabella 5-2 - Comune di Lacchiarella - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valori assoluti)

CORINAIR SNAP Macrosettori	SO2 t/anno	NOx t/anno	COV t/anno	CH4 t/anno	CO t/anno	CO2 kt/anno	N2O t/anno	NH3 t/anno	PM2.5 t/anno	PM10 t/anno	PTS t/anno
Combustione nelle industrie energetiche e di trasformazione	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustione non industriale	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustione nell'industria	0,0000	2,66	8,85	0,00	3,36	9,43	0,00	0,00	1,51	1,51	1,60
Processi produttivi	0,0000	0,00	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0000	0,00	9,15	49,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uso di solventi	0,0001	0,00	45,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,24	0,35
Trasporto su strada	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77	3,31	4,97
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0000	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	2,88	0,00	0,00	0,00
Agricoltura	0,0000	3,15	146,38	423,25	0,00	0,00	8,73	70,26	0,25	0,54	0,90
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0112	0,19	10,29	0,24	3,55	-0,05	0,01	1,15	0,57	0,62	0,63
TOTALE	**0,0113**	**6,00**	**222,91**	**472,91**	**6,91**	**9,38**	**8,73**	**74,30**	**4,31**	**6,24**	**8,55**

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

6 STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

6.1 IL MODELLO DI CALCOLO

Il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) è un modello di dispersione non stazionario, che veicola i "puff" gaussiani di materiale emesso dalle sorgenti attraverso un approccio lagrangiano.

CALPUFF è specifico per gli inquinanti inerti o debolmente reattivi e può funzionare sia in modalità short-term, per studi d'impatto ambientale relativi ad uno specifico caso-studio, che in modalità long-term, nel caso si renda necessario stimare valori di concentrazione medi su periodi temporali rappresentativi (ad es. un anno). È adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. È in grado di calcolare la deposizione secca e umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalla sorgente, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in casi di venti deboli o assenti.

I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza, anziché dalle classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner. Vale a dire che la turbolenza è descritta da funzioni continue anziché discrete. Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo *puff* è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. Il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti ascendenti e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti a vortici di grande scala.

Tra i principali input di cui il modello necessita vi sono:

- definizione delle sorgenti: posizione, ratei di emissione, temperatura di emissione, velocità di emissione, caratteristiche fisiche (altezza dei camini e loro diametro);
- definizione della meteorologia;
- definizione dei parametri di controllo della simulazione: quali variabili produrre in output (concentrazioni, deposizioni), quali parametri di dispersione utilizzare (urbani, rurali), ecc.;
- definizione dei recettori: posizioni in cui le variabili d'uscita devono essere calcolate.

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 delle linee guida RTA CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria" Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001.

Il modello di dispersione CALPUFF è classificato nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 1079:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda.

6.2 DATI METEO

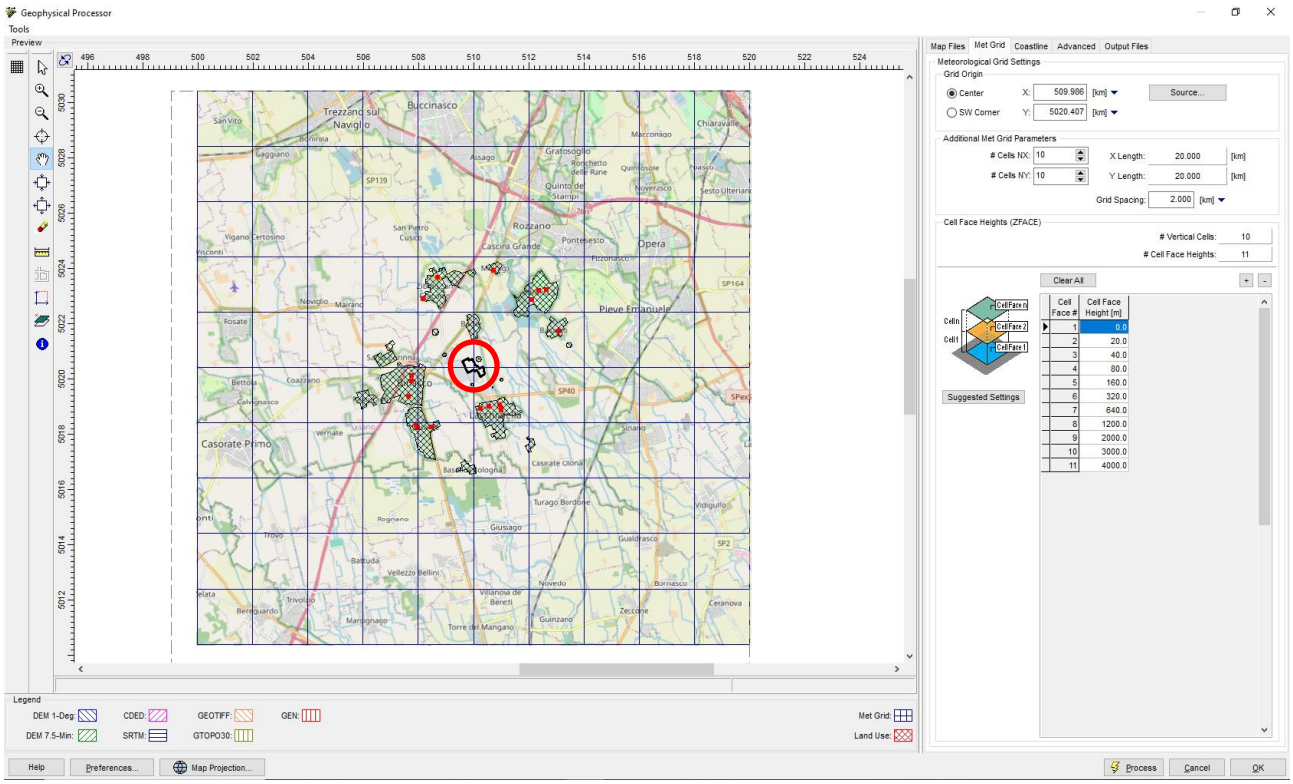
Il modello prognostico WRF è stato utilizzato per generare i dati meteo necessari per ricostruire le grandezze meteorologiche del sito (si rimanda al Paragrafo 3.2 per maggiori dettagli). Infatti, partendo dall'output di tale modello (dati 3D.DAT) è stato creato il file meteo in formato CALMET per CALPUFF, utilizzando i dati relativi all'orografia e uso del suolo con risoluzione di 2 km.

6.3 IL DOMINIO DI CALCOLO E LE IPOTESI MODELLISTICHE

In Figura 6-1 è mostrato il dominio di calcolo identificato in CALPUFF per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti generate dalle sorgenti di progetto. Il dominio di calcolo ha

dimensione 20 km x 20 km (coordinate geografiche del centro: UTM WGS84 32N [509986 m E; 5020407 m N]). Di seguito si riporta estratto dal programma di interfaccia di CALPUFF. Le sorgenti emissive sono nel centro del dominio.

Figura 6-1- Il dominio di calcolo in CALPUFF (cerchiata in rosso si evidenzia l'area di intervento)



Per il calcolo sono state utilizzate 3 griglie di ricettori innestate, a densità crescente in prossimità delle sorgenti emissive:

- Griglia 20 km x 20 km passo ricettori: 1000 m;
- Griglia 10 km x 10 km passo ricettori: 500 m;
- Griglia 4 km x 4 km passo ricettori: 250 m;

I ricettori sono posti tutti all'altezza di 1,5 m dal suolo.

In aggiunta ai ricettori delle griglie innestate, sono stati inseriti dei ricettori discreti in corrispondenza delle scuole e delle abitazioni più prossime all'area di intervento (ricettori sensibili).

Si rimanda al Paragrafo 6.7 per l'individuazione dei ricettori sensibili presenti sul dominio di calcolo più prossimi alle sorgenti di emissione.

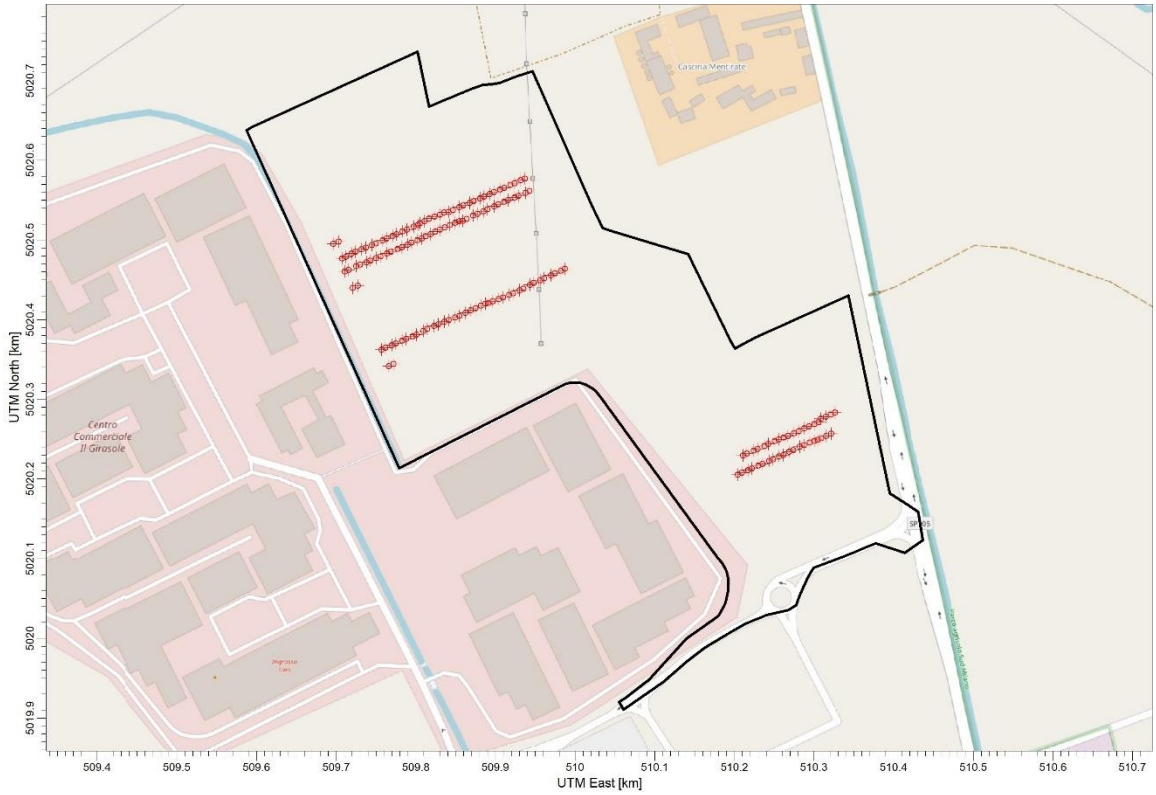
6.3.1 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI

Le sorgenti di emissione sono state modellizzate con delle sorgenti puntuali (Point Source) con le caratteristiche riportate nella Tabella 6-1: tutte le sorgenti hanno le stesse caratteristiche.

Tabella 6-1 – Caratteristiche dei punti emissivi dei Generatori di Emergenza

Sorgente	***Coordinate UTM WGS84***		***Altezza camino da terra [m]***	***Diametro del camino equivalente [m]***	***Temperatura di uscita dei fumi [°C]***	***Velocità di uscita dei fumi [m/s]***	***NOx [g/s]***	***CO [g/s]***	***PM_{10} [g/s]***
	X [m]	***Y [m]***							
Generatore 1-160	La posizione è indicata nella planimetria successiva		23	0,60	457	28,1	0,17	0,17	0,02

Figura 6-2- Posizione dei camini dei generatori estratto da CALPUFF View

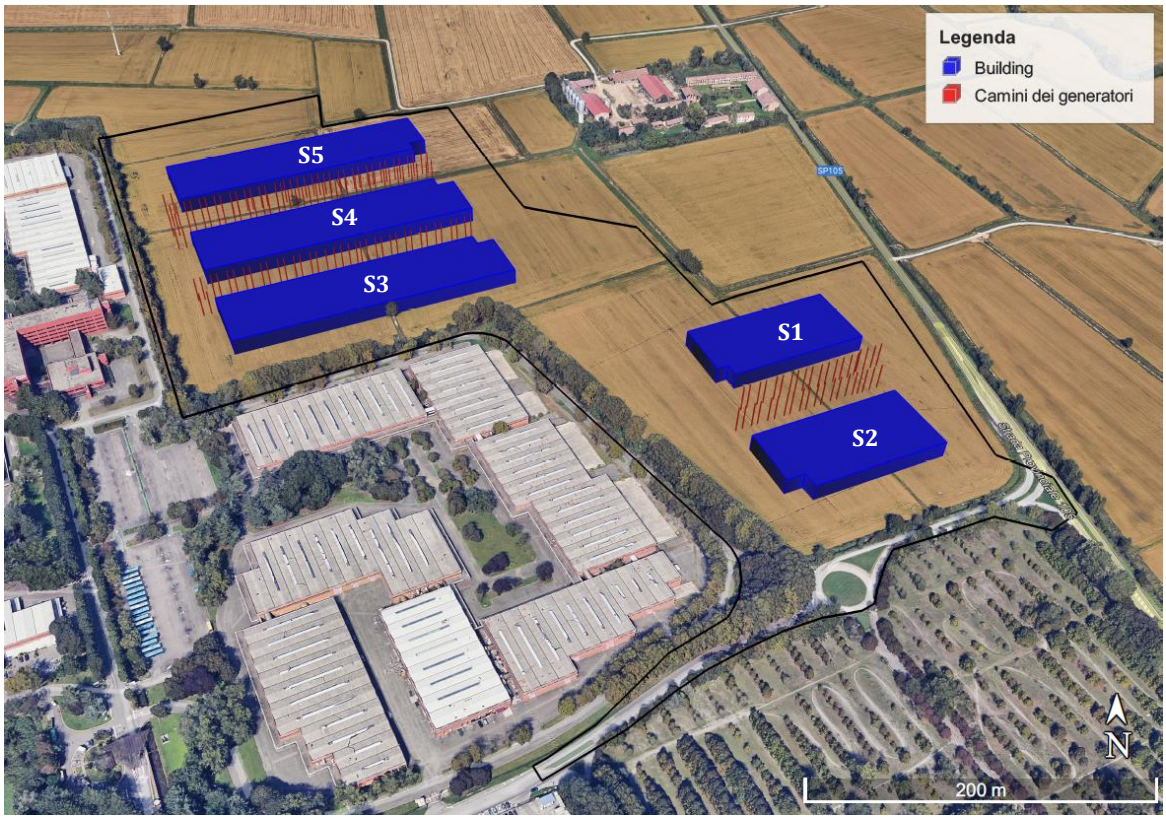


6.3.2 BUILDING DOWNWASH

Il fenomeno del "Building Downwash" si verifica quando la turbolenza aerodinamica indotta dagli edifici vicini fa sì che un inquinante emesso da una sorgente elevata venga miscelato rapidamente verso il suolo (downwash), determinando concentrazioni più elevate al livello del suolo. Per tenere correttamente conto di questo fenomeno nella simulazione, data la breve distanza tra le sorgenti emissive e gli edifici, nel modello di calcolo è stata selezionata l'opzione "Building Downwash".

Nella figura seguente è rappresentata una ricostruzione tridimensionale delle sorgenti emissive e degli edifici in progetto considerati nel modello per calcolare l'effetto di Building Downwash.

Figura 6-3 – Rappresentazione tridimensionale delle sorgenti simulate (in rosso) e degli edifici di progetto considerati per calcolare l'effetto di Building Downwash (in blu).



Le caratteristiche geometriche degli edifici considerati nel modello di calcolo sono riportate in Tabella 6-2.

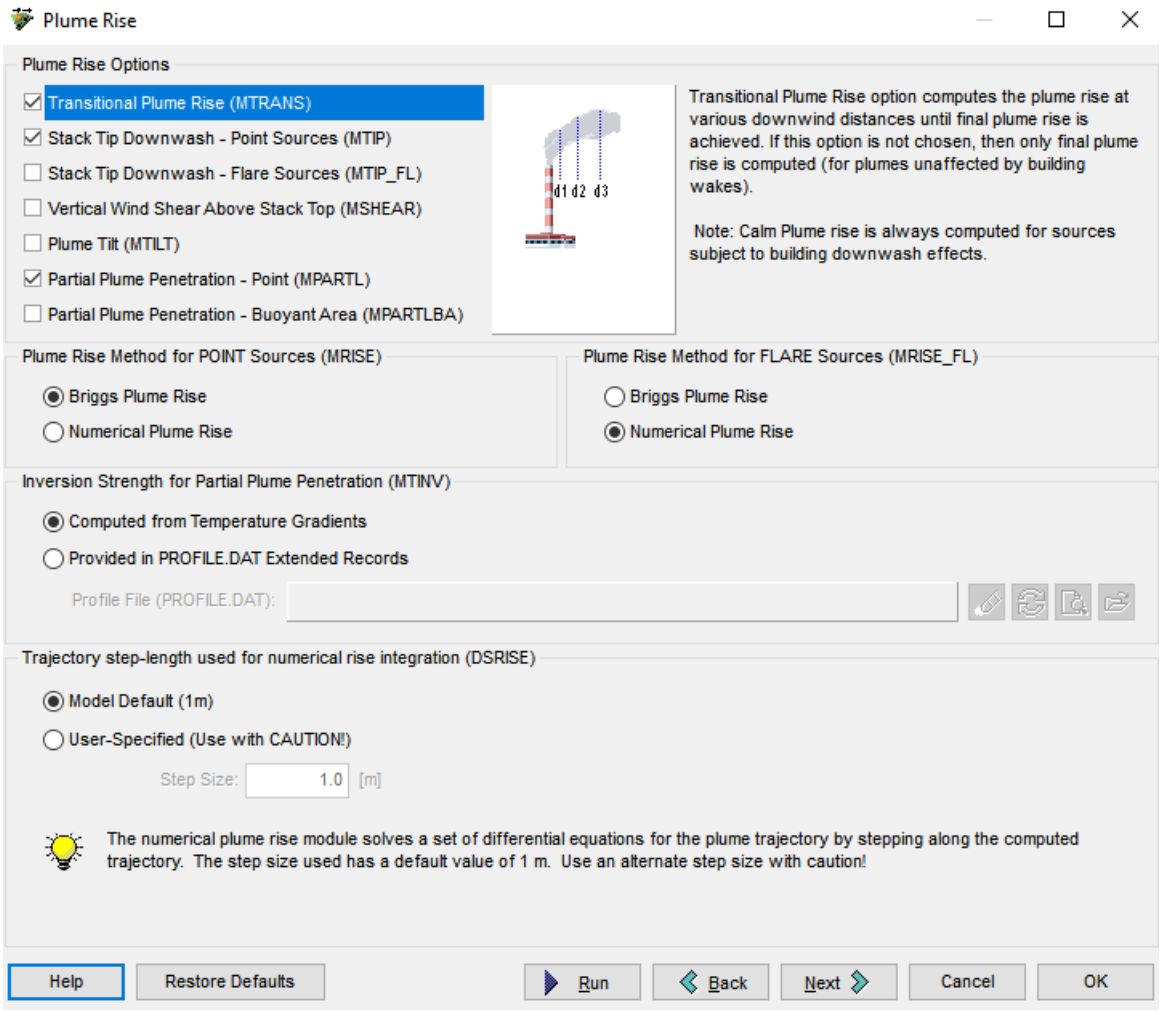
Tabella 6-2 – Caratteristiche degli edifici di progetto considerati nel modello per calcolare l'effetto di Building Downwash

Nome	Quota base [m s.l.m.]	Altezza edificio [m]	Tipo forma	Coordinate punto di riferimento (UTM WGS84)	
				X [m]	Y [m]
Edificio S1	95.1	15	Poligonale	510177.6	5020298.8
				510194.2	5020260.3
				510203.0	5020264.5
				510208.0	5020253.8
				510316.1	5020303.4
				510291.1	5020360.0
				510174.2	5020306.9
Edificio S2	95.0	15	Poligonale	510212.3	5020184.2
				510231.7	5020139.1
				510245.7	5020145.2
				510251.8	5020133.4
				510354.8	5020179.5
				510328.8	5020236.9

Nome	Quota base [m s.l.m.]	Altezza edificio [m]	Tipo forma	Coordinate punto di riferimento (UTM WGS84)	
				X [m]	Y [m]
Edificio S3	95.75	15	Poligonale	509777.3	5020346.7
				509803.5	5020289.7
				510030.2	5020391.5
				510009.0	5020438.1
				509995.4	5020431.8
				509990.0	5020442.6
Edificio S4	95.92	15	Poligonale	509732.5	5020445.3
				509759.2	5020386.9
				509986.8	5020489.6
				509966.0	5020536.7
				509951.0	5020529.9
				509946.0	5020541.7
Edificio S5	96.07	15	Poligonale	509681.3	5020559.3
				509708.9	5020500.5
				509921.6	5020597.8
				509915.7	5020609.5
				509930.7	5020615.4
				509908.9	5020661.1

6.3.3 INNALZAMENTO DEL PENNACCHIO

Gli algoritmi di innalzamento del pennacchio sono stati attivati. Di seguito si riporta un estratto dal modello.



6.3.4 DEPOSIZIONE

Gli algoritmi di deposizione non sono stati attivati.

6.4 Gli scenari di funzionamento

Come anticipato, ai fini della dispersione degli inquinanti in atmosfera sono state prese in considerazione le seguenti condizioni di funzionamento:

- **funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione** che prevede al massimo 7 generatori funzionanti contemporaneamente;
- **funzionamento in condizioni emergenziali** che prevede il funzionamento contemporaneo di tutti i generatori.

6.4.1 FUNZIONAMENTO (DIURNO) IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE

Tale scenario ha l'obiettivo di valutare la dispersione degli inquinanti durante i normali test di funzionamento nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria. Come riportato al paragrafo 2.2, gli interventi di normale manutenzione dei generatori prevedono test con frequenza mensile, trimestrale e annuale per un totale di 7 ore di funzionamento annuale per generatore; il test con la durata più lunga è quello annuale, con funzionamento di 120' consecutivi. I test prevedono il funzionamento contemporaneo fino a 7 generatori: il gruppo di 7 generatori prescelto per la simulazione è quello più prossimo al perimetro del sito e al recettore sensibile più vicino.

Sono stati valutati sia gli effetti di lungo termine che quelli di breve termine.

- **Effetti medi di lungo termine**: non essendo possibile inserire nel modello di calcolo un funzionamento di una sorgente per sole 7 ore/anno, al fine di riprodurre gli effetti di lungo termine per lo scenario di manutenzione, i generatori sono stati fatti funzionare continuativamente, ma le loro emissioni sono state opportunamente riparametrate alle ore di funzionamento effettive (7 ore) rispetto alle ore totali in un anno (8760);
- **Effetti di breve termine**: si è simulato il funzionamento contemporaneo di 7 generatori per 120'consecutivi (massima durata del test più lungo) ogni giorno dell'anno, al fine di tenere in consideraizone la variazione delle condizioni meteorologiche nelle diverse stagioni.

6.4.2 FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI EMERGENZIALI

Tale scenario ha l'obiettivo di verificare gli effetti sulla qualità dell'aria dovuti all'accensione e funzionamento contemporaneo di tutti i generatori di emergenza in caso di interruzione dell'alimentazione di elettricità al sito. Il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è prevedibile, ma, sulla base dei dati storici sulle interruzioni di fornitura di energia elettrica in provincia di Milano, la durata complessiva nell'arco dell'anno di eventi (anche molto brevi) di interruzione della fornitura ammonta a circa 10 ore/anno. Si è, pertanto, scelto di simulare il funzionamento contemporaneo di tutti i 160 generatori per un totale di 10 ore/anno.

Anche per lo scenario emergenziale sono stati valutati sia gli effetti di lungo termine che quelli di breve termine.

- **Effetti medi di lungo termine**: non essendo possibile inserire nel modello di calcolo un funzionamento di una sorgente per sole 10 ore/anno, al fine di riprodurre gli effetti di lungo termine per lo scenario emergenziale, i generatori sono stati fatti funzionare continuativamente, ma le loro emissioni sono state opportunamente riparametrate alle ore di funzionamento effettive (10 ore) rispetto alle ore totali in un anno (8760);
- **Effetti di breve termine**: si è simulato il funzionamento contemporaneo di tutti i 160 generatori per 10 ore ogni settimana dell'anno, al fine di tenere in consideraizone la variazione delle condizioni meteorologiche nelle diverse stagioni.

6.5 GLI INQUINANTI SIMULATI

Le simulazioni hanno riguardato i seguenti inquinanti: Ossidi di Azoto (NO_2), polveri sottili (PM_{10}) e Monossido di Carbonio (CO), con riferimento ai parametri riportati in Tabella 6-3.

Tabella 6-3 - Inquinanti simulati e parametri calcolati.

Inquinante	Parametro 1	Parametro 2
NO_2	Media annua	Valore di picco del massimo orario
PM_{10}	Media annua	Valore di picco della media giornaliera
CO	Valore di picco della media massima giornaliera su 8 ore	

Le concentrazioni stimate sono state confrontate con i livelli attuali degli stessi parametri come rilevati dalle centraline di monitoraggio e con i limiti di qualità dell'aria laddove applicabile (cfr. Tabella 6-4).

Tabella 6-4 – Valori limite di concentrazione per gli inquinanti simulati (D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Limite qualità dell'aria
NO_2	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 ug/m^3 di NO_2
	Valore limite orario per la protezione della salute umana – 200 ug/m^3 di NO_2 da non superare più di 18 volte per anno civile
PM_{10}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 ug/m^3 di PM_{10}
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana – 50 ug/m^3 di PM_{10} da non superare più di 35 volte per anno civile
CO	Valore limite della media massima giornaliera su 8 ore per la protezione della salute umana – 10000 ug/m^3 di CO

Riguardo gli Ossidi di Azoto, occorre fare alcune precisazioni. I gas derivanti dalla combustione nei motori dei generatori di emergenza emettono Ossidi di Azoto (NOx) principalmente sotto forma di Monossido di Azoto (NO) parte del quale, reagendo per permanenza in atmosfera con Ozono e altri agenti ossidanti, si trasforma in Biossido di Azoto (NO_2).

Le norme di qualità dell'aria per la salute della protezione umana definiscono limiti di concentrazione per il NO_2 (D. Lgs. 155/2010), mentre le simulazioni modellistiche descritte considerano gli NOx, poiché la metodologia modellistica gaussiana utilizzata in questo studio tratta il solo inquinamento primario. Per confrontare le concentrazioni stimate con i limiti normativi è dunque necessario riportare i risultati modellistici di NOx in NO_2.

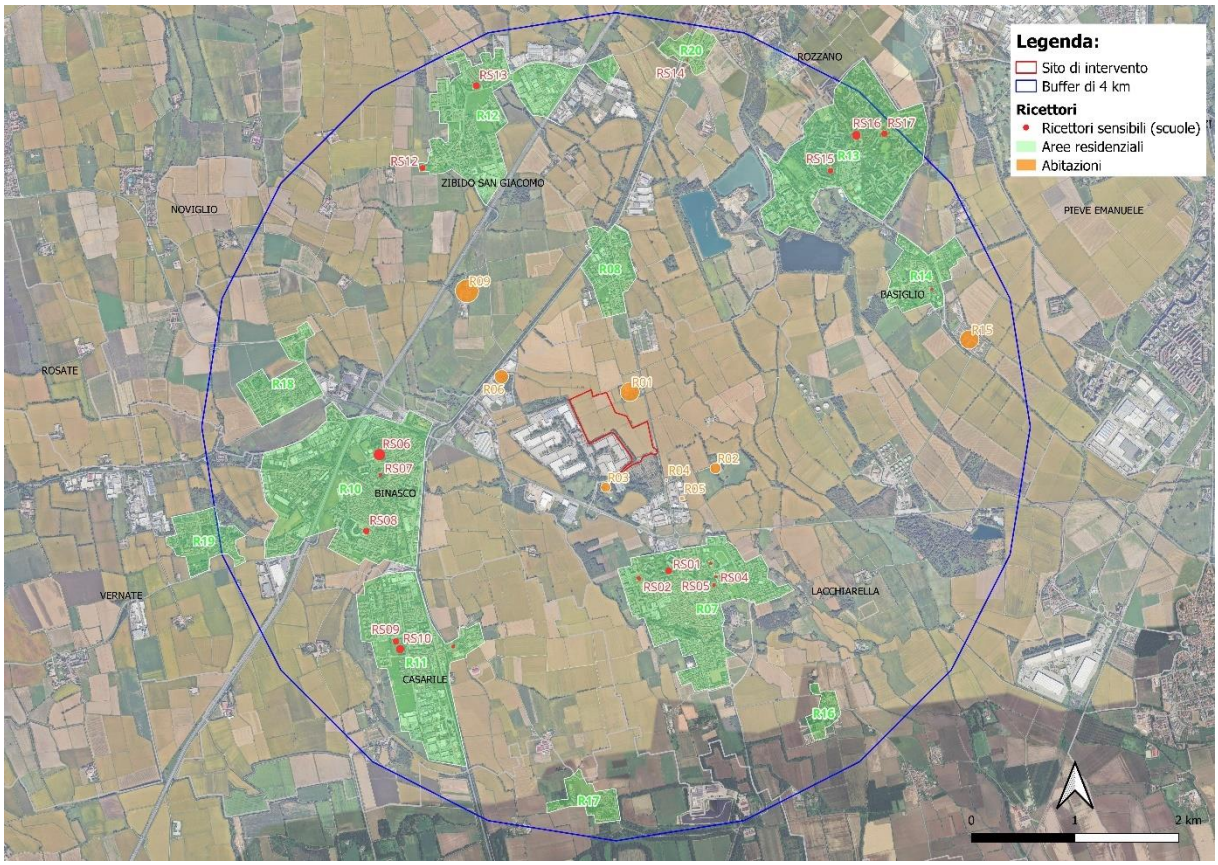
Il processo di trasformazione NO - NO_2 per permanenza di NOx in atmosfera è piuttosto complesso e, soprattutto, fortemente legato alle condizioni ambientali sito-specifiche. Assimilare a NO_2 tutti gli Ossidi di azoto emessi sarebbe un'assunzione oltremodo conservativa e piuttosto lontana da quanto effettivamente accade. Difatti, la capacità dell'atmosfera di trasformare gli NOx in NO_2 è limitata dalla disponibilità di ossidanti in atmosfera ed è soggetta ad un effetto di saturazione al crescere delle concentrazioni di ossidi di azoto, pertanto il rapporto tra NO_2 e NOx decresce all'aumentare delle concentrazioni di NOx.

A scopo cautelativo è stato considerato un fattore del rapporto NO_2/NOx pari a 0.75.

6.6 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

In relazione alla presenza di ricettori potenzialmente impattati dalle concentrazioni aggiuntive generate dal funzionamento dei generatori, in Figura 6-4 si riporta una mappa in cui sono individuati i ricettori sensibili (nel caso in esame in prossimità si rilevano solo scuole) e le abitazioni più prossimi all'area di intervento e alle sorgenti di emissione considerate (si è considerato un raggio di 4 km).

Figura 6-4 – Ricettori presenti sul dominio di calcolo più prossimi alle sorgenti di emissione



ID	Descrizione	Distanza
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	1 km
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	1 km
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	1,2 km
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	1,3 km
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	1,4 km
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	1,8 km
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	2 km
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	2,3 km
RS09	Scuola Materna S. Pertini (Casarile)	2,7 km
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	2,7 km
RS11	Scuola Media (Casarile)	2,3 km
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	2,7 km
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	3,1 km
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	3,3 km
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	3 km
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	3,4 km
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	3,7 km
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	3 km
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	140 m
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	528 m

ID	Descrizione	Distanza
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	125 m
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	260 m
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	520 m
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	670 m
R07	Comune di Lacchiarella	820 m
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	710 m
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	1,4 km
R10	Comune di Binasco	1,3 km
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	2 km
R12	Comune di Zibido San Giacomo	2 km
R13	Milano 3 (Basiglio)	2,1 km
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	2,5 km
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	3 km
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	2,7 km
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	3 km
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	2,4 km
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	3,4 km
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	3,2 km

I commenti ai risultati sono riportati nel seguito, mentre le mappe delle concentrazioni sono riportate in Appendice.

6.7 CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI

Ai fini della valutazione della significatività degli effetti ambientali sono state prese a riferimento le Linee guida ISPRA "GLI EFFETTI SULL'AMBIENTE DOVUTI ALL'ESERCIZIO DI UN'ATTIVITÀ INDUSTRIALE: IDENTIFICAZIONE, QUANTIFICAZIONE ED ANALISI NELL'AMBITO DEI PROCEDIMENTI DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE", secondo le quali, in relazione al comparto emissioni in atmosfera, si possono considerare **non significativi**:

- gli effetti di lungo termine se inferiori all'1% del requisito di qualità ambientale long term;
- gli effetti di breve termine se inferiori al 10% del requisito di qualità ambientale short term.

Il superamento delle soglie di non significatività sopra indicate non implica, in maniera automatica, che gli impatti siano significativi. Per tale motivo, in aggiunta ai criteri di non significatività sopra riportati, si è fatto riferimento a quanto indicato alle pagine 17 e 18 delle stesse linee guida ISPRA che consentono un'articolazione su più livelli.

I criteri sono i seguenti:

- **impatto non significativo (ininfluente)**: se il suo effetto sull'ambiente non è distinguibile dagli effetti preesistenti (per esempio se le emissioni in atmosfera dell'opera non comportano variazioni apprezzabili di concentrazioni in aria degli inquinanti se paragonate con le fluttuazioni esistenti si dice che l'impatto delle emissioni dell'opera, in termini di concentrazioni in aria, è non significativo): la soglia al di sotto della quale l'impatto è ininfluente è fissata **all'1% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 10% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo**;

- impatto **scarsamente significativo**: se le stime effettuate portano alla conclusione che esso sarà chiaramente apprezzabile sulla base di metodi di misura disponibili, e che però – anche tenuto conto dell'incertezza della stima – il suo contributo non porterà a un peggioramento significativo della situazione esistente: è fissata **al 5% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 20% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo**;
- impatto **significativo**: se la stima del suo contributo alla situazione esistente porta – tenuto conto dell'incertezza della stima – **a livelli che implicano un peggioramento significativo** (la soglia di significatività è fissata al 5% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 20% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo); parimenti, un impatto può dirsi significativo **se, in una situazione già critica, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti di legge, contribuisce a innalzare in misura sensibile la frequenza e l'entità di detti superamenti** indipendentemente dal superamento o meno della soglia di significatività di cui sopra;
- impatto **molto significativo**: se il suo contributo alla situazione esistente porta **a livelli superiori a limiti stabiliti per legge** o tramite altri criteri ambientali – qualora in assenza dell'opera tali limiti non vengono raggiunti; parimenti un impatto può dirsi molto significativo se, **in una situazione già critica**, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti, **contribuisce a innalzare in misura rilevante la frequenza e l'entità di detti superamenti**.

Con riferimento ai criteri di valutazione sopra riportati le soglie di significatività sono così rappresentate:

- Media annua (NO_2 e PM_{10}): non significativo (< 0,4 µg/mc), poco significativo (0,4-2 µg/mc), significativo o molto significativo (> 2 µg/mc);
- Media giornaliera: (PM_{10}): non significativo (< 5 µg/mc), poco significativo (5 - 10 µg/mc), significativo o molto significativo (> 10 µg/mc);
- Media sulle 8 ore (CO): non significativo (< 1.000 µg/mc), poco significativo (1.000 – 2.000 µg/mc), significativo o molto significativo (> 2.000 µg/mc);
- Massimo orario(NO_2): non significativo (< 20 µg/mc), poco significativo (20 - 40 µg/mc), significativo o molto significativo (> 40 µg/mc).

Ai fine di definire i valori di fondo con i quali confrontare i risultati delle simulazioni sono stati utilizzati i dati relativi alle stazioni della rete di qualità dell'aria di ARPA più prossime all'area di intervento per l'anno 2021 che è stato oggetto di simulazione. Per l'anno 2021 l'unico inquinante che presenta elementi di potenziale criticità è il PM_{10} con particolare riferimento alla media giornaliera. Per tutti gli alti inquinanti i parametri rilevati sono inferiori ai limiti di legge e rappresentano una situazione non critica.

Tabella 6-5 – Valori di fondo preesistenti

Inquinante	Parametro	Valore di fondo preesistente (rif. Stazioni di fondo di San Giuliano Milanese e Milano-Pascal appartenenti alla rete regionale)	Limite di legge (D. lgs. 155/2010)
NO_2	Media annua	36 µg/m³ nel 2021	40 µg/m³
	Massimo orario	Numero di superamenti del limite di 200 µg/m³ nel 2021= 0 Valore massimo 102 µg/m³	200 µg/m³ da non superare più di 18 volte l'anno
PM_{10}	Media annua	29 µg/m³ nel 2021	40 µg/m³
	Media giornaliera	Numero di superamenti del limite di 50 µg/m³ nel 2021 = 44	50 µg/m³ da non superare più di 35 volte l'anno
CO	Media massima giornaliera su 8 ore	2.100 µg/m³ nel 2021	10.000 µg/m³

Per calcolare l'incremento derivante dalle emissioni indotte dall'opera, e valutare la significatività di tali incrementi in termini di modifiche alla qualità dell'aria, per gli indicatori di breve periodo (riferiti al massimo orario di NO2 e alla media giornaliera di PM10), è stata effettuata una valutazione *post-operam* in corrispondenza di tutti i principali ricettori: si è, cioè, proceduto a sommare le concentrazioni orarie simulate dal modello di simulazione con le concentrazioni orarie delle stazioni di fondo di ARPA Lombardia per lo stesso anno di simulazione (2021) e a calcolare gli indicatori di qualità dell'aria che ne derivano. Gli incrementi in corrispondenza dei ricettori sono stati calcolati facendo la differenza tra la situazione *post-operam* e quella *ante-operam* rappresentata dai valori indicati nella precedente tabella.

6.8 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nel seguito si riportano gli esiti delle simulazioni effettuate. Le mappe della dispersione degli inquinanti in atmosfera sono riportate in Allegato.

Di seguito si riporta l'elenco delle tavole allegate.

Sorgente	Inquinante	Parametro	Tavola numero
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE	NO_2	Media annua	A01
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE	NO_2	Massimo orario (99.79 percentile)	A02
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE	PM_{10}	Media annua	A03
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE	PM_{10}	Media giornaliera (90.40 percentile)	A04
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE	CO	Media massima giornaliera su 8 ore	A05
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA	NO_2	Media annua	A06
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA	NO_2	Massimo orario cumulato (PO)	A07
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN	NO_2	Incremento massimo orario	A08

Sorgente	Inquinante	Parametro	Tavola numero
CONDIZIONI DI EMERGENZA			
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA	PM_{10}	Media annua	A09
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA	PM_{10}	Incremento media giornaliera	A10
Emissioni generatori – FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA	CO	Media massima giornaliera su 8 ore	A11

6.8.1 FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DI MANUTENZIONE

Per il **NO_2**, gli incrementi di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,005 µg/m³, che rappresenta lo 0,01% del limite di legge di 40 µg/m³. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali risultano essere inferiori a 0,001 µg/m³: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m³) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 36 µg/m³, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

In termini di massimi orari, i maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano nelle immediate vicinanze del DC. In corrispondenza dei ricettori e delle aree residenziali l'incremento massimo è di poco superiore a 6 µg/m³: come mostrato nella tabella successiva gli incrementi attesi sono tali da non modificare il numero dei superamenti (risultato pari a "0" nell'anno di riferimento).

Ricettore	ANTE OPERAM 2021			POST OPERAM				
	Media annua µg/m³	Massimo orario µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 200	Media annua µg/m³	Massimo orario µg/m³	Incremento media annua µg/m³	Incremento massimo orario µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 200
RS01	35,8	102,1	0	35,8	103,1	0,0001	1,0	0
RS02	35,8	102,1	0	35,8	103,1	0,0001	1,0	0
RS03	35,8	102,1	0	35,8	102,6	0,0001	0,4	0
RS04	35,8	102,1	0	35,8	102,5	0,0001	0,4	0
RS05	35,8	102,1	0	35,8	102,6	0,0001	0,4	0
RS06	35,8	102,1	0	35,8	103,4	0,0003	1,3	0
RS07	35,8	102,1	0	35,8	103,4	0,0003	1,3	0
RS08	35,8	102,1	0	35,8	103,3	0,0002	1,1	0
RS09	35,8	102,1	0	35,8	102,6	0,0001	0,4	0
RS10	35,8	102,1	0	35,8	102,5	0,0001	0,4	0
RS11	35,8	102,1	0	35,8	102,6	0,0001	0,5	0
RS12	35,8	102,1	0	35,8	102,4	0,0001	0,3	0
RS13	35,8	102,1	0	35,8	102,3	0,0000	0,2	0
RS14	35,8	102,1	0	35,8	102,3	0,0000	0,2	0
RS15	35,8	102,1	0	35,8	102,5	0,0001	0,4	0
RS16	35,8	102,1	0	35,8	102,4	0,0001	0,3	0
RS17	35,8	102,1	0	35,8	102,4	0,0001	0,3	0
RS18	35,8	102,1	0	35,8	102,7	0,0001	0,6	0
R01	35,8	102,1	0	35,8	108,4	0,0014	6,2	0
R02	35,8	102,1	0	35,8	103,6	0,0002	1,5	0
R03	35,8	102,1	0	35,8	104,7	0,0004	2,6	0
R04	35,8	102,1	0	35,8	103,4	0,0002	1,2	0
R05	35,8	102,1	0	35,8	103,1	0,0001	0,9	0
R06	35,8	102,1	0	35,8	104,5	0,0009	2,4	0
R07	35,8	102,1	0	35,8	102,8	0,0001	0,7	0
R08	35,8	102,1	0	35,8	103,4	0,0002	1,3	0
R09	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,0002	0,7	0
R10	35,8	102,1	0	35,8	103,3	0,0002	1,2	0
R11	35,8	102,1	0	35,8	102,5	0,0001	0,4	0
R12	35,8	102,1	0	35,8	102,4	0,0001	0,3	0
R13	35,8	102,1	0	35,8	102,6	0,0001	0,4	0
R14	35,8	102,1	0	35,8	102,6	0,0001	0,5	0
R15	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,0001	0,8	0
R16	35,8	102,1	0	35,8	102,3	0,0000	0,1	0
R17	35,8	102,1	0	35,8	102,3	0,0000	0,2	0
R18	35,8	102,1	0	35,8	102,7	0,0002	0,6	0
R19	35,8	102,1	0	35,8	102,7	0,0001	0,6	0
R20	35,8	102,1	0	35,8	102,3	0,0000	0,2	0

Per il **PM_{10}**, gli incrementi di concentrazioni stimati in termini di media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,001 µg/m³, che rappresenta circa lo 0,003% del limite di legge di 40 µg/m³. Gli incrementi più alti si verificano nelle immediate vicinanze del sito. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali sono sempre inferiori a 0,0002 µg/m³: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m³) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 29 µg/m³, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

Per quanto riguarda gli incrementi della concentrazione media giornaliera, le simulazioni mostrano valori sempre inferiori a 0,1 µg/m³, che rappresenta circa lo 0,2% circa del limite di legge di 50 µg/m³. I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano nelle immediate vicinanze del sito. Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli incrementi risultano essere sempre inferiori a 0,05 µg/m³: considerando che tali valori significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria, come mostrato nella tabella successiva, non è atteso un aumento della frequenza dei superamenti.

Ricettore	ANTE OPERAM 2021			POST OPERAM				
	Media annua µg/m³	Media giornaliera µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 50	Media annua µg/m³	Media giornaliera µg/m³	Incremento media annua µg/m³	Incremento media giornaliera µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 50
RS01	29	54	44	29	54	0,000020	0,003	44
RS02	29	54	44	29	54	0,000022	0,002	44
RS03	29	54	44	29	54	0,000013	0,001	44
RS04	29	54	44	29	54	0,000012	0,001	44
RS05	29	54	44	29	54	0,000013	0,001	44
RS06	29	54	44	29	54	0,000049	0,008	44
RS07	29	54	44	29	54	0,000042	0,007	44
RS08	29	54	44	29	54	0,000028	0,004	44
RS09	29	54	44	29	54	0,000011	0,001	44
RS10	29	54	44	29	54	0,000010	0,001	44
RS11	29	54	44	29	54	0,000012	0,001	44
RS12	29	54	44	29	54	0,000009	0,001	44
RS13	29	54	44	29	54	0,000007	0,001	44
RS14	29	54	44	29	54	0,000006	0,001	44
RS15	29	54	44	29	54	0,000013	0,002	44
RS16	29	54	44	29	54	0,000011	0,002	44
RS17	29	54	44	29	54	0,000010	0,002	44
RS18	29	54	44	29	54	0,000016	0,002	44
R01	29	54	44	29	54	0,000227	0,048	44
R02	29	54	44	29	54	0,000034	0,007	44
R03	29	54	44	29	54	0,000059	0,009	44
R04	29	54	44	29	54	0,000032	0,005	44
R05	29	54	44	29	54	0,000023	0,003	44
R06	29	54	44	29	54	0,000137	0,022	44
R07	29	54	44	29	54	0,000014	0,001	44
R08	29	54	44	29	54	0,000036	0,007	44
R09	29	54	44	29	54	0,000029	0,005	44
R10	29	54	44	29	54	0,000038	0,006	44
R11	29	54	44	29	54	0,000010	0,001	44
R12	29	54	44	29	54	0,000009	0,001	44
R13	29	54	44	29	54	0,000017	0,003	44
R14	29	54	44	29	54	0,000014	0,002	44
R15	29	54	44	29	54	0,000019	0,003	44
R16	29	54	44	29	54	0,000003	0,000	44
R17	29	54	44	29	54	0,000005	0,000	44
R18	29	54	44	29	54	0,000033	0,005	44
R19	29	54	44	29	54	0,000016	0,003	44
R20	29	54	44	29	54	0,000006	0,001	44

Per il **CO**, gli incrementi di concentrazione stimati in termini di massima concentrazione media giornaliera su 8 ore sul dominio si verificano nelle immediate vicinanze del DC. Come mostrato nella tabella successiva, in corrispondenza dei ricettori e delle aree residenziali l'incremento massimo è di circa 4,36 µg/m³, che rappresenta circa lo 0,04% del limite di legge di 10.000 µg/m³.

In termini di media annua, i maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano nelle immediate vicinanze del sito. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali sono sempre inferiori a inferiori a 0,1 µg/m³: considerando che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 697 µg/m³, gli incrementi attesi possono definirsi non significativi.

Ricettore	ANTE OPERAM 2021			POST OPERAM			
	Media annua µg/m³	Massimo media mobile 8 ore µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 10000	Media annua µg/m³	Media massima giornaliera su 8 ore µg/m³	Incremento media annua µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 10000
RS01	697,2	2100	0	697,2	0,84	0,0090	0
RS02	697,2	2100	0	697,2	0,83	0,0096	0
RS03	697,2	2100	0	697,2	0,62	0,0059	0
RS04	697,2	2100	0	697,2	0,57	0,0054	0
RS05	697,2	2100	0	697,2	0,55	0,0056	0
RS06	697,2	2100	0	697,2	0,97	0,0218	0
RS07	697,2	2100	0	697,2	0,81	0,0188	0
RS08	697,2	2100	0	697,2	0,97	0,0122	0
RS09	697,2	2100	0	697,2	0,54	0,0049	0
RS10	697,2	2100	0	697,2	0,53	0,0046	0
RS11	697,2	2100	0	697,2	0,72	0,0051	0
RS12	697,2	2100	0	697,2	0,20	0,0038	0
RS13	697,2	2100	0	697,2	0,49	0,0030	0
RS14	697,2	2100	0	697,2	0,17	0,0028	0
RS15	697,2	2100	0	697,2	0,85	0,0058	0
RS16	697,2	2100	0	697,2	0,74	0,0049	0
RS17	697,2	2100	0	697,2	0,72	0,0044	0
RS18	697,2	2100	0	697,2	0,39	0,0069	0
R01	697,2	2100	0	697,2	4,36	0,1004	0
R02	697,2	2100	0	697,2	0,98	0,0148	0
R03	697,2	2100	0	697,2	2,87	0,0261	0
R04	697,2	2100	0	697,2	1,37	0,0142	0
R05	697,2	2100	0	697,2	1,07	0,0101	0
R06	697,2	2100	0	697,2	2,22	0,0606	0
R07	697,2	2100	0	697,2	0,82	0,0064	0
R08	697,2	2100	0	697,2	0,95	0,0158	0
R09	697,2	2100	0	697,2	1,09	0,0130	0
R10	697,2	2100	0	697,2	0,77	0,0169	0
R11	697,2	2100	0	697,2	0,59	0,0046	0
R12	697,2	2100	0	697,2	0,60	0,0038	0
R13	697,2	2100	0	697,2	0,99	0,0074	0
R14	697,2	2100	0	697,2	0,36	0,0061	0
R15	697,2	2100	0	697,2	0,76	0,0086	0
R16	697,2	2100	0	697,2	0,24	0,0015	0
R17	697,2	2100	0	697,2	0,47	0,0023	0
R18	697,2	2100	0	697,2	0,94	0,0148	0
R19	697,2	2100	0	697,2	0,34	0,0072	0
R20	697,2	2100	0	697,2	0,17	0,0027	0

Per quanto riguarda la significatività degli effetti, sulla base dei criteri di significatività definiti al paragrafo 6.7, per gli inquinanti e i parametri simulati gli incrementi dovuti al funzionamento dei generatori sono sotto la soglia di significatività.

Tabella 6-6 – Scenario di Manutenzione - Incrementi di concentrazione presso i ricettori più prossimi al sito e livelli di significatività

		LONG TERM	SHORT TERM	LONG TERM	SHORT TERM	SHORT TERM
Codice ricettore	**Descrizione**	**PM_{10} Media Annua ($\mu g/m^3$)**	**PM_{10} Media Giornaliera (90,4° percentile)[$\mu g/m^3$]**	**NO_2 Media Annua ($\mu g/m3$)**	**NO_2 Massimo Orario (99,79° percentile)[$\mu g/m3$]**	**CO Media 8 ore ($\mu g/m3$)**
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,000020	0,003	0,0001	1,0	0,84
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,000022	0,002	0,0001	1,0	0,83
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,000013	0,001	0,0001	0,4	0,62
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,000012	0,001	0,0001	0,4	0,57
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,000013	0,001	0,0001	0,4	0,55
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,000049	0,008	0,0003	1,3	0,97
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,000042	0,007	0,0003	1,3	0,81
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,000028	0,004	0,0002	1,1	0,97
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,000011	0,001	0,0001	0,4	0,54
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,000010	0,001	0,0001	0,4	0,53
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,000012	0,001	0,0001	0,5	0,72
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,000009	0,001	0,0001	0,3	0,20
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,000007	0,001	0,0000	0,2	0,49
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,000006	0,001	0,0000	0,2	0,17
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,000013	0,002	0,0001	0,4	0,85
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,000011	0,002	0,0001	0,3	0,74
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,000010	0,002	0,0001	0,3	0,72
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,000016	0,002	0,0001	0,6	0,39
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	0,000227	0,048	0,0014	6,2	4,36
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,000034	0,007	0,0002	1,5	0,98
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,000059	0,009	0,0004	2,6	2,87
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,000032	0,005	0,0002	1,2	1,37
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,000023	0,003	0,0001	0,9	1,07
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,000137	0,022	0,0009	2,4	2,22
R07	Comune di Lacchiarella	0,000014	0,001	0,0001	0,7	0,82
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,000036	0,007	0,0002	1,3	0,95
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,000029	0,005	0,0002	0,7	1,09
R10	Comune di Binasco	0,000038	0,006	0,0002	1,2	0,77
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,000010	0,001	0,0001	0,4	0,59
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,000009	0,001	0,0001	0,3	0,60
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,000017	0,003	0,0001	0,4	0,99
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,000014	0,002	0,0001	0,5	0,36
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,000019	0,003	0,0001	0,8	0,76
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,000003	0,000	0,0000	0,1	0,24
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,000005	0,000	0,0000	0,2	0,47
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,000033	0,005	0,0002	0,6	0,94
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,000016	0,003	0,0001	0,6	0,34
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,000006	0,001	0,0000	0,2	0,17

Non significativo
Scarsamente significativo
Impatto significativo
Impatto molto significativo

6.8.2 FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI EMERGENZIALI

Per il **NO_2**, gli incrementi di concentrazione media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,03 $\mu g/m^3$, che rappresenta circa lo 0,1% del limite di legge di 40 $\mu g/m^3$. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali risultano essere inferiori a 0,01 $\mu g/m^3$: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 $\mu g/m^3$) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 36 $\mu g/m^3$, gli incrementi attesi sono tali da non portare ad un superamento dei limiti di legge.

In termini di massimi orari, i maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano nelle immediate vicinanze del DC. In corrispondenza dei ricettori e delle aree residenziali l'incremento massimo è di poco superiore a 10 µg/m³ (valore comunque inferiore alla soglia di significatività): come mostrato nella tabella successiva gli incrementi attesi sono tali da non modificare il numero dei superamenti (risultato pari a "0" nell'anno di riferimento).

Ricettore	ANTE OPERAM 2021			POST OPERAM				
	Media annua µg/m³	Massimo orario µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 200	Media annua µg/m³	Massimo orario cumulato µg/m³	Incremento media annua µg/m³	Incremento massimo orario µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 200
RS01	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
RS02	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,002	0,8	0
RS03	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,002	0,8	0
RS04	35,8	102,1	0	35,8	102,5	0,002	0,4	0
RS05	35,8	102,1	0	35,8	102,6	0,002	0,5	0
RS06	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,005	0,8	0
RS07	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,005	0,8	0
RS08	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,003	0,0	0
RS09	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
RS10	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
RS11	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
RS12	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,001	0,0	0
RS13	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,000	0,0	0
RS14	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,000	0,0	0
RS15	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,001	0,8	0
RS16	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,001	0,8	0
RS17	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,001	0,8	0
RS18	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
R01	35,8	102,1	0	35,8	112,9	0,014	10,7	0
R02	35,8	102,1	0	35,8	104,2	0,005	2,1	0
R03	35,8	102,1	0	35,8	104,5	0,007	2,4	0
R04	35,8	102,1	0	35,8	104,2	0,006	2,1	0
R05	35,8	102,1	0	35,8	103,8	0,004	1,7	0
R06	35,8	102,1	0	35,8	105,3	0,008	3,2	0
R07	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
R08	35,8	102,1	0	35,8	103,6	0,002	1,5	0
R09	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,002	0,8	0
R10	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,004	0,8	0
R11	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
R12	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,001	0,0	0
R13	35,8	102,1	0	35,8	102,9	0,001	0,8	0
R14	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
R15	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
R16	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,001	0,0	0
R17	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,001	0,0	0
R18	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,003	0,0	0
R19	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,002	0,0	0
R20	35,8	102,1	0	35,8	102,1	0,000	0,0	0

Per il **PM_{10}**, gli incrementi di concentrazioni stimati in termini di media annua sul dominio sono sempre inferiori a 0,005 µg/m³, che rappresenta circa lo 0,01% del limite di legge di 40 µg/m³. Gli incrementi più alti si verificano nelle immediate vicinanze del sito. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali sono sempre inferiori a 0,002 µg/m³: considerando che tali valori sono significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria (40 µg/m³) e che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 29 µg/m³, gli incrementi attesi sono tali da c comportare superamenti dei limiti di legge.

Per quanto riguarda gli incrementi della concentrazione media giornaliera, le simulazioni mostrano valori sempre inferiori a 0,75 µg/m³, che rappresenta l'1,5% del limite di legge di 50 µg/m³. I maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano nelle immediate vicinanze del sito. Presso i ricettori sensibili e le aree residenziali gli incrementi risultano essere sempre inferiori a 0,2 µg/m³:

considerando che tali valori significativamente inferiori allo standard di qualità dell'aria, come mostrato nella tabella successiva, non è atteso un aumento della frequenza dei superamenti.

Ricettore	ANTE OPERAM 2021			POST OPERAM				
	Media annua µg/m³	Media giornaliera µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 50	Media annua µg/m³	Media giornaliera µg/m³	Incremento media annua µg/m³	Incremento media giornaliera µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 50
RS01	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0004	0,020	44
RS02	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0004	0,021	44
RS03	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,019	44
RS04	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,020	44
RS05	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,019	44
RS06	29,0	54,1	44	29,0	54,2	0,0007	0,089	44
RS07	29,0	54,1	44	29,0	54,2	0,0007	0,117	44
RS08	29,0	54,1	44	29,0	54,2	0,0005	0,076	44
RS09	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,021	44
RS10	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,019	44
RS11	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,020	44
RS12	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0001	0,000	44
RS13	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0001	0,000	44
RS14	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0001	0,000	44
RS15	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0002	0,000	44
RS16	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0002	0,000	44
RS17	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0002	0,000	44
RS18	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,001	44
R01	29,0	54,1	44	29,0	54,2	0,0021	0,126	44
R02	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0008	0,035	44
R03	29,0	54,1	44	29,0	54,3	0,0011	0,182	44
R04	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0009	0,049	44
R05	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0006	0,037	44
R06	29,0	54,1	44	29,0	54,2	0,0013	0,116	44
R07	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,013	44
R08	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,001	44
R09	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0004	0,002	44
R10	29,0	54,1	44	29,0	54,2	0,0007	0,101	44
R11	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,019	44
R12	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0001	0,000	44
R13	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0002	0,000	44
R14	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0002	0,002	44
R15	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0003	0,004	44
R16	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0001	0,011	44
R17	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0001	0,002	44
R18	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0005	0,036	44
R19	29,0	54,1	44	29,0	54,2	0,0004	0,065	44
R20	29,0	54,1	44	29,0	54,1	0,0001	0,000	44

Per il **CO**, gli incrementi di concentrazione stimati in termini di massima concentrazione media giornaliera su 8 ore sul dominio si verificano nelle immediate vicinanze del DC. Come mostrato nella tabella successiva, in corrispondenza dei ricettori e delle aree residenziali l'incremento massimo è di circa 43 µg/m³, che rappresenta circa lo 0,4% del limite di legge di 10.000 µg/m³.

In termini di media annua, i maggiori incrementi delle concentrazioni si verificano nelle immediate vicinanze del sito. Gli incrementi attesi presso i ricettori e le aree residenziali sono sempre inferiori a inferiori a 0,9 µg/m³: considerando che la media annua registrata presso le centraline di riferimento è di circa 697 µg/m³, gli incrementi attesi possono definirsi non significativi.

Ricettore	ANTE OPERAM 2021			POST OPERAM			
	Media annua µg/m³	Massimo media mobile 8 ore µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 10000	Media annua µg/m³	Media massima giornaliera su 8 ore µg/m³	Incremento media annua µg/m³	Numero di superamenti soglia limite di 10000
RS01	697,17	2100,00	0	697,33	19,68	0,17	0
RS02	697,17	2100,00	0	697,32	20,88	0,16	0
RS03	697,17	2100,00	0	697,32	22,89	0,15	0
RS04	697,17	2100,00	0	697,31	20,99	0,14	0
RS05	697,17	2100,00	0	697,30	18,64	0,13	0
RS06	697,17	2100,00	0	697,50	20,54	0,33	0
RS07	697,17	2100,00	0	697,50	14,53	0,33	0
RS08	697,17	2100,00	0	697,40	11,15	0,23	0
RS09	697,17	2100,00	0	697,31	9,59	0,14	0
RS10	697,17	2100,00	0	697,30	8,24	0,14	0
RS11	697,17	2100,00	0	697,30	11,02	0,13	0
RS12	697,17	2100,00	0	697,22	8,34	0,06	0
RS13	697,17	2100,00	0	697,20	3,36	0,03	0
RS14	697,17	2100,00	0	697,20	4,65	0,03	0
RS15	697,17	2100,00	0	697,25	10,53	0,08	0
RS16	697,17	2100,00	0	697,24	9,91	0,07	0
RS17	697,17	2100,00	0	697,24	9,53	0,07	0
RS18	697,17	2100,00	0	697,29	10,15	0,12	0
R01	697,17	2100,00	0	698,11	43,20	0,94	0
R02	697,17	2100,00	0	697,53	19,51	0,36	0
R03	697,17	2100,00	0	697,65	24,93	0,48	0
R04	697,17	2100,00	0	697,56	28,28	0,39	0
R05	697,17	2100,00	0	697,45	24,66	0,28	0
R06	697,17	2100,00	0	697,75	28,34	0,58	0
R07	697,17	2100,00	0	697,30	16,54	0,13	0
R08	697,17	2100,00	0	697,30	31,75	0,13	0
R09	697,17	2100,00	0	697,34	21,07	0,17	0
R10	697,17	2100,00	0	697,46	15,73	0,30	0
R11	697,17	2100,00	0	697,30	10,33	0,13	0
R12	697,17	2100,00	0	697,21	3,95	0,04	0
R13	697,17	2100,00	0	697,26	11,78	0,10	0
R14	697,17	2100,00	0	697,28	13,34	0,11	0
R15	697,17	2100,00	0	697,28	7,84	0,12	0
R16	697,17	2100,00	0	697,23	8,94	0,06	0
R17	697,17	2100,00	0	697,24	8,78	0,07	0
R18	697,17	2100,00	0	697,39	11,39	0,22	0
R19	697,17	2100,00	0	697,34	8,30	0,17	0
R20	697,17	2100,00	0	697,20	5,26	0,03	0

Per quanto riguarda la **significatività degli effetti**, sulla base dei criteri di significatività definiti al Paragrafo 6.7, per gli inquinanti e i parametri simulati gli incrementi dovuti al funzionamento dei generatori sono sotto la soglia di significatività.

Tabella 6-7 – Scenario di Emergenza - Incrementi di concentrazione presso i ricettori più prossimi al sito e livelli di significatività

		LONG TERM	SHORT TERM	LONG TERM	SHORT TERM	SHORT TERM
Codice ricettore	**Descrizione**	**PM_{10} Media Annua ($\mu g/m^3$)**	**PM_{10} Media Giornaliera (90,4° percentile) [$\mu g/m^3$]**	**NO_2 Media Annua ($\mu g/m3$)**	**NO_2 Massimo Orario (99,79° percentile) [$\mu g/m3$]**	**CO Media 8 ore ($\mu g/m3$)**
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,0004	0,02	0,002	1,7	19,68
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,0004	0,02	0,002	1,5	20,88
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,0003	0,02	0,002	1,6	22,89
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,0003	0,02	0,002	1,6	20,99
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,0003	0,02	0,002	1,7	18,64
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,0007	0,09	0,004	1,5	20,54
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,0007	0,12	0,004	0,8	14,53
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,0005	0,08	0,003	1,5	11,15
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,0003	0,02	0,002	0,0	9,59
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,0003	0,02	0,002	0,0	8,24
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,0003	0,02	0,002	0,8	11,02
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,0001	0,00	0,000	0,0	8,34
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,0001	0,00	0,000	0,0	3,36
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,0001	0,00	0,000	0,0	4,65
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,0002	0,00	0,001	1,5	10,53
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,0002	0,00	0,000	1,5	9,91
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,0002	0,00	0,001	0,8	9,53
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,0003	0,00	0,001	0,0	10,15
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	0,0021	0,13	0,005	10,3	43,20
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,0008	0,03	0,003	4,0	19,51
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,0011	0,18	0,005	4,0	24,93
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,0009	0,05	0,004	8,3	28,28
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,0006	0,04	0,003	4,0	24,66
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,0013	0,12	0,003	2,1	28,34
R07	Comune di Lacchiarella	0,0003	0,01	0,002	1,7	16,54
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,0003	0,00	0,000	0,0	31,75
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,0004	0,00	0,001	0,8	21,07
R10	Comune di Binasco	0,0007	0,10	0,003	1,1	15,73
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,0003	0,02	0,002	0,0	10,33
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,0001	0,00	0,000	0,0	3,95
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,0002	0,00	0,001	1,5	11,78
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,0002	0,00	0,001	0,8	13,34
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,0003	0,00	0,001	1,5	7,84
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,0001	0,01	0,001	0,8	8,94
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,0001	0,00	0,001	0,0	8,78
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,0005	0,04	0,002	0,0	11,39
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,0004	0,06	0,002	0,0	8,30
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,0001	0,00	0,000	0,0	5,26

Non significativo
Scarsamente significativo
Impatto significativo
Impatto molto significativo

7 SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Il presente documento contiene lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza a servizio di un nuovo Datacenter in Comune di Lacchiarella (MI) con particolare riferimento alle emissioni prodotte dai gruppi elettrogeni di emergenza, installati per garantire l'operatività del data center anche in caso di mancata fornitura di energia elettrica dalla rete.

Lo studio effettuato è in linea con quanto indicato nelle linee guida "LINEE GUIDA PER LE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE DEI DATA CENTER" paragrafo "2.4. Emissioni in atmosfera, qualità dell'aria e clima".

La valutazione operata ha previsto:

- l'acquisizione e l'analisi delle caratteristiche delle sorgenti emissive (generatori di emergenza) previste dal progetto;
- l'acquisizione e l'analisi dei dati meteorologici orari;
- la predisposizione dell'input meteorologico per il modello di dispersione;
- la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera e il calcolo delle ricadute in termini di impatto sulla qualità dell'aria mediante il SW di calcolo CALPUFF.

Il funzionamento dei generatori di emergenza si verifica soltanto nelle seguenti situazioni:

- **funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione** che prevede al massimo 7 generatori funzionanti contemporaneamente;
- **funzionamento in condizioni emergenziali (assenza di allimentazione dalla rete)**, che prevede il funzionamento contemporaneo di tutti i generatori (160).

Pertanto, essendo il Datacenter alimentato da una doppia linea di energia elettrica ad alta tensione, i generatori **non sono in funzione nelle normali condizioni di esercizio**, **ma operano soltanto per poche ore all'anno**.

Per il **funzionamento in condizioni emergenziali** il totale delle ore di funzionamento dei generatori e la loro distribuzione nel corso dell'anno solare non è prevedibile: sulla base dei dati storici sulle interruzioni di fornitura di energia elettrica in provincia di Milano, la durata massima nell'arco dell'anno di eventi (anche molto brevi) di interruzione della fornitura ammonta a circa 10 ore/anno.

Per quanto riguarda **il funzionamento in condizioni di manutenzione**, i generatori sono oggetto di test ciclici nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la costante efficienza nel tempo. In relazione a tale aspetto il programma di manutenzione prevede manutenzioni con frequenza mensile, trimestrale e annuale.

Le **manutenzioni mensili** saranno eseguite nelle ore centrali della giornata con l'ausilio del servizio di previsioni di ARPA Lombardia in modo da non eseguirle in giornate con condizioni meteo particolarmente sfavorevoli. Ogni generatore sarà in funzione per 15' singolarmente.

Le **manutenzioni trimestrali** saranno "concentrate" tra aprile e settembre: con una programmazione che prevede di iniziare a marzo (anziché a gennaio), la suddivisione dei trimestri mar-apr-mag, giu-lug-ago, set-ott-nov e dic-gen-feb, consente di eseguire una sola manutenzione trimestrale nel periodo dell'anno più critico per la dispersione degli inquinanti. Ogni generatore sarà in funzione per 60' e saranno in funzione contemporaneamente fino a 7 generatori facenti riferimento allo stesso edificio.

La **prova annuale** sarà programmata nei mesi tra aprile e settembre. Ogni generatore sarà in funzione per 120' e saranno in funzione contemporaneamente fino a 7 generatori facenti riferimento allo stesso edificio.

Lo schema di manutenzione è indicato nella tabella successiva.

Tabella 7-1 – Schema di manutenzione dei generatori

REGIME MANUTENTIVO			
Mese	**Test**	**Funzionamento/Raffreddamento**	**Tipologia**
1	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
2	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
3	Trimestrale	60 min / 5 min	Individuale
4	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
5	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
6	Trimestrale	60 min / 5 min	Individuale
7	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
8	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
9	Trimestrale	60 min / 5 min	Individuale
10	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
11	Mensile	15 min / 5 min	Individuale
12	Annuale	120 min / 5 min	Individuale

	Ore/generatore No load: test mensili	**Ore/generatore** Test trimestrali	**Ore/generatore** Test annuale
TOT/anno (1 generatore)	2	3	2
	7		
TOT/anno (tutti i generatori)	320	480	320
	800 a pieno carico o carico parziale / 1120 ore totali, compreso il no load		

Le simulazioni hanno riguardato i seguenti inquinanti: Ossidi di Azoto (NO_2), polveri sottili (PM_{10}) e Monossido di Carbonio (CO), con riferimento ai parametri riportati in Tabella 6-3.

Tabella 7-2 - Inquinanti simulati e parametri calcolati.

Inquinante	Parametro 1	Parametro 2
NO_2	Media annua	Valore di picco del massimo orario
PM_{10}	Media annua	Valore di picco della media giornaliera
CO	Valore di picco della media massima giornaliera su 8 ore	

Le concentrazioni stimate sono state confrontate con i livelli attuali degli stessi parametri come rilevati dalle centraline di monitoraggio ARPA e con i limiti di qualità dell'aria laddove applicabile (cfr. Tabella 6-4).

Tabella 7-3 – Valori limite di concentrazione per gli inquinanti simulati (D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Limite qualità dell'aria
NO_2	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 ug/m^3 di NO_2
	Valore limite orario per la protezione della salute umana – 200 ug/m^3 di NO_2 da non superare più di 18 volte per anno civile
PM_{10}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 ug/m^3 di PM_{10}
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana – 50 ug/m^3 di PM_{10} da non superare più di 35 volte per anno civile
CO	Valore limite della media massima giornaliera su 8 ore per la protezione della salute umana – 10000 ug/m^3 di CO

Al fine di valutare la significatività degli effetti delle emissioni indotte dall'opera sulla qualità dell'aria e il loro contributo ad eventuali superamenti degli standard di qualità dell'aria, è stata effettuata la valutazione *post-operam*, in corrispondenza di tutti i principali ricettori, relativa agli indicatori di qualità dell'aria di breve periodo: si è, quindi, proceduto a sommare le concentrazioni orarie simulate dal modello di simulazione con le concentrazioni orarie delle stazioni di fondo di ARPA Lombardia, per lo stesso anno di simulazione.

Dalle simulazioni effettuate è risultato che gli incrementi delle concentrazioni orarie di NO2, PM10 e CO dovute al progetto sono sempre inferiori alle soglie di significatività e sono tali da non comportare, se sommati allo statio di fatto, superamenti dei limiti normativi o, come nel caso del PM10, sono tali da non incrementare i superamenti che si verificano già allo stato di fatto. Visto il numero estremamente ridotto di ore di funzionamento su base annuo il contributo delle emissioni indotte dall'opera alle concentrazioni medie annuali è risultato trascurabile.

Le mappe della dispersione degli inquinanti in atmosfera sono riportate in Allegato.